



UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria

PROJECTE FINAL DE CARRERA
Enginyeria Tècnica Industrial, Especialitat Química Industrial

***CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA PELS MUNICIPIS DE
GRANOLLERS I SANTA COLOMA DE GRAMANET
PELS ANYS 2005-2006 DELS CONTAMINANTS SO₂,
NO₂, NO, CO I O₃***

M^a Teresa Fernàndez Vicens

Cerdanyola del Vallès, de 2007



UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria

DAVID GABRIEL BUGUÑA, professor agregat del Departament d'Enginyeria
Química de la Universitat Autònoma de Barcelona,

CERTIFICA:

Que l'alumne TERESA FERNÁNDEZ VICENS ha dut a terme, sota la meva
direcció, el treball amb títol **“Contaminació atmosfèrica a Granollers i Santa
Coloma de Gramanet per SO₂, NO, NO₂, O₃ i CO”** que presenta en aquesta
memòria, la qual constitueix el seu treball en l'assignatura “Projecte Final de
Carrera” (Codi 24675).

I perquè consti als efectes que correspongui, es presenta el treball esmentat
davant l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de la Universitat Autònoma de
Barcelona, signant el present certificat.

Cerdanyola del Vallès, 14 de Juny de 2007

.....

.....

INDEX

1.- Introducció: contaminació de l'aire i legislació vigent	
1.1.- L'atmosfera i la seva Composició.....	1
1.2.-Els contaminants atmosfèrics	2
1.3.- Efecte de la contaminació atmosfèrica.....	5
1.3.1.- Inversió tèrmica	6
1.3.2.- Efecte hivernacle	7
1.3.3.- Contaminació fotoquímica (smog fotoquímico)	8
1.3.4.- Pluja àcida	12
1.4.- Contaminants produïts pels vehicles (gasolina i gasoil)	13
1.4.1.- Quins són i com es produeixen	14
1.4.2.- Danys provocats per els contaminants i efectes sobre el medi receptor.....	17
1.5.- Legislació en matèria de contaminació atmosfèrica.....	19
1.5.1.- Valors límit de qualitat de l'aire vigents	21
1.5.1.1.- Valors de referència	21
1.6.- Reial decret 1073/2002, Catalunya dividit en zones.....	23
2.- Objectius	27
3.- Metodologia	29

3.1.-Descripció de les zones	29
3.2.- Font de dades.....	30
3.3.- Tractament de dades.....	32
4.- Resultats	35
4.1.-Estudi de Granollers (Zona 2) per l'any 2005.....	35
4.2.- Estudi de Granollers (Zona 2) per l'any 2006.....	40
4.3.- Estudi de Santa Coloma de Gramanet (Zona 1) per l'any 2005.....	45
4.4.- Estudi de Santa Coloma de Gramanet (Zona 1) per l'any 2006.....	49
5.- Comparativa.....	53
6.- Conclusions.....	55
7.- Bibliografia.....	61

1.- INTRODUCCIÓ: CONTAMINACIÓ DE L'AIRE I LEGISLACIÓ VIGENT

1.1.- L'ATMOSFERA I LA SEVA COMPOSICIÓ

L'atmosfera és la capa gasosa que envolta la Terra, composta bàsicament per nitrogen i oxigen, i en menor proporció per gasos com argó, diòxid de carboni, hidrogen, ozó, heli, metà i altres. A més, a l'atmosfera també hi ha partícules de pols i contaminants naturals (com els productes de les emissions volcàniques) o antropogènics (com els clorofluorocarbons [CFC] o els compostos de nitrogen).

Aquesta zona és un permanent escut de protecció per a la Terra i els seus habitants, atès que protegeix tant de la radiació ultraviolada del Sol com del material interplanetari que viatja per l'espai.

En la taula 1.1 tenim el percentatge en volum d'alguns gasos i partícules presents en l'aire sec prop de la superfície terrestre, diferenciant aquells gasos que tenen una presència permanent d'aquells que poden variar amb el temps.

Taula 1.1: Composició de l'atmosfera prop de la superfície terrestre.

Compost	Símbol	% en volum
Nitrogen	N ₂	78.08
Oxigen	O ₂	20.95
Argó	Ar	0.93
Neó	Ne	0.0018
Heli	He	0.0005
Hidrogen	H ₂	0.00006
Xenó	Xe	0.000009

Compost	Símbol	% en volum
Vapor d'aigua	HO ₂ (v)	0-4
Diòxid de carboni	CO ₂	0.035
Metà	CH ₄	0.00017
Òxid nítrós	NO ₂	0.00003
Ozó	O ₃	0.000004
Partícules	--	0.000001
Clorofluorocarbons	CFC	0.00000001

En l'atmosfera es poden diferenciar diferents capes o zones, com podem veure en la figura 1.1, on poden acumular-se els contaminants: la mesosfera, l'estratosfera i la troposfera.

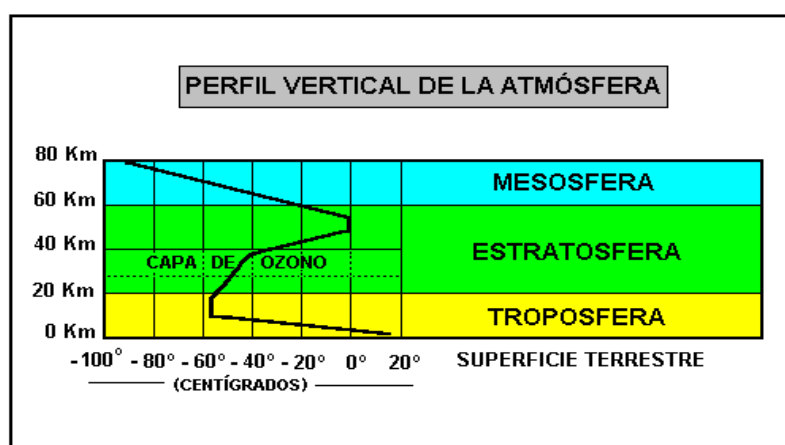


Figura 1.1 Perfil de l'atmosfera (font: www.urv.net)

1.2.-ELS CONTAMINANTS ATMOSFÈRICS

Les substàncies contaminants, poden ser moltes, les quals poden ser emeses per una font natural o antropogènica. En qualsevol cas, l'acumulació de contaminants pot provocar una sèrie d'efectes que poden ser crònics o aguts. Els primers són aquells associats a rebre l'impacte de nivells d'immissió moderats

durant llargs períodes de temps. Els segons són aquells produïts en rebre l'impacte de nivells d'immissió molt alts durant curts períodes de temps, és a dir, com a conseqüència d'episodis de contaminació.

La valoració dels efectes de cada contaminant és un dels criteris fonamentals a l'hora d'establir les normes de qualitat o els nivells permesos. Cal tenir en compte també que la naturalesa i l'estructura de les fonts contaminants és decisiva pel que fa als efectes que puguin produir posteriorment, és a dir, que els mateixos contaminants, emesos d'una manera o d'una altra, poden tenir efectes molt diferents.

Els contaminants atmosfèrics es poden classificar segons la seva procedència com a (www.gencat.net/mediamb/aire):

- **Contaminants primaris:** procedents directament de fonts d'emissió fixes o mòbils, que es poden trobar amb la mateixa forma química en els focus emissors (per exemple: SO₂, H₂S, NO, NH₃, CO, CO₂, HCl, HF, PST ...).

- **Contaminants secundaris:** originats en l'atmosfera mateixa, com a conseqüència de transformacions de contaminants primaris; és a dir, no es poden trobar amb la mateixa forma química en els focus emissors (per exemple: O₃, SO₃, H₂SO₄, NO₂, HNO₃ ...).

Entre ells, destaquen els que a continuació s'indiquen:

- L'**ozó** és un gas incolor, invisible i d'olor agradable. El tercer àtom de l'ozó té tendència a separar-se de la molècula d'ozó, combinar-se amb altres elements químics i oxidar-los. Aquesta característica fa de l'ozó un gas molt reactiu. L'ozó es situa de forma natural en una capa ubicada a l'estratosfera a uns 30 quilòmetres de la superfície terrestre formant la denominada capa d'ozó. Aquest gas té un paper essencial a l'atmosfera, ja que actua d'escut protector impedit que els raigs perjudicials del sol (les radiacions de l'espectre gamma) arribin a la

Terra i també permet de continuar el seu camí als raigs beneficiosos per a la vida. La falta d'ozó suposa un perill, ja que d'ell depèn el bloqueig dels raigs danyosos.

L'ozó estratosfèric es forma per acció de la radiació ultraviolada, que dissocia les molècules d'oxigen molecular (O_2) en dos àtoms, els quals són altament reactius, podent reaccionar aquest amb una altra molècula de O_2 formant-se l'ozó. L'ozó estratosfèric es destrueix per acció de la pròpia radiació ultraviolada, ja que la radiació amb longitud d'ona menor de 290 nm fa que es desprengui un àtom d'oxigen de la molècula d'ozó. Es forma així un equilibri dinàmic en què es forma i destrueix ozó, consumint-se d'aquesta manera la majoria de la radiació de longitud d'ona menor de 290 nm. Així, l'ozó actua com un filtre que no deixa passar la dita radiació perjudicial fins a la superfície de la Terra. L'equilibri de l'ozó en l'estratosfera es veu afectat per la presència de contaminants, com poden ser els compostos clorofluorocarbonats (CFCs), que reaccionen amb l'ozó i fan que es destrueixi més ràpidament del que es regenera. Aquests i altres compostos sintètics relacionats amb CFC suposen, pel que sembla, una amenaça a la presència d'ozó a les altures.

- Els **clorofluorocarbons**(CFCs) són compostos orgànics formats per substitució de tots els àtoms d'hidrogen d'un hidrocarbur per àtoms de fluor o clor. Entre les propietats més importants dels CFCs destaquen que són compostos molt estables, inerts i la seva vida a la atmosfera varia de 50 a milers d'anys; són insolubles en aigua; el seu el cost de producció és reduït; i tenen moltes aplicacions industrials, la qual cosa els fa tenir una rendibilitat elevada.

Els CFCs poden trencar l'equilibri que hi ha entre les reaccions de síntesi i destrucció naturals produïdes en l'estratosfera, ja que, degut a la seva gran estabilitat, poden mantenir-se molt de temps a l'atmosfera i les corrents d'aire poden fer-los arribar fins l'estratosfera al llarg d'uns anys. Una vegada a l'estratosfera, les molècules de CFC poden experimentar fotòlisi alliberant-se per acció de la radiació ultraviolada un àtom de clor. Un àtom de clor alliberat en la fotòlisi d'una sola molècula de CFC pot arribar a destruir desenes de milers de

molècules d'ozó. Es tracta doncs d'elements químics molt fàcils d'obtenir però difícils de suprimir, utilitzats com repel·lents o gasos impulsors en aerosols i espumes per a la neteja, que podrien afectar de forma negativa la quantitat idònia de gas a l'atmosfera. Com a mesura global i protectora de l'ozó, es va signar el 1987 el Protocol Montreal, en el qual es va establir l'any 2000 per cessar tota producció de clorofluorocarbons al món i al qual des de llavors s'han adherit 175 països. (<http://es.wikipedia.org>)

- L'**òxid de nitrogen** (NO) fa d'intermedi en diferents processos químics, com per exemple, en la formació de radicals OH a partir de les espècies HO₂ o també en l'oxidació del CH₄ a formaldehid (HCHO). En general, els òxids de nitrogen poden donar lloc a la formació de contaminants secundaris més perillosos que ells mateixos, es tracta del "smog fotoquímic", també contribueixen a la formació de pluja àcida.

- El **diòxid de carboni** (CO₂) és un gran absorbent de la radiació infraroja i molt transparent a la radiació solar visible. És el principal responsable de l'efecte hivernacle tal i com s'explica en l'apartat 1.3.2

1.3.- EFECTE DE LA CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA.

Per entendre bé el problema de la contaminació atmosfèrica, cal tenir present que l'atmosfera no és simplement un medi en el qual s'aboquen els contaminants, sinó que té una estructura complexa i una dinàmica que fa que els contaminants es dispersin d'una manera o d'una altra. Les substàncies contaminants són emeses per una font (procés que anomenem **emissió**), es mouen, es transporten, es transformen i viuen a l'atmosfera i, finalment, afecten els receptors com ara a les persones, animals, medi natural i materials (procés que anomenem **immissió**).

A igualtat de fonts emissores, la contaminació atmosfèrica pot assolir nivells d'immissió o de qualitat de l'aire diferents segons la capacitat de dispersió i de

transport dels contaminants que té l'atmosfera, mitjançant el seu moviment turbulent. En el millor dels casos, els contaminants es dispersen i la seva concentració és molt baixa. Però en determinades circumstàncies meteorològiques, aquesta concentració pot arribar a ser molt alta (manca de vents, inversions tèrmiques, etc.) i comportar una conseqüent degradació de la qualitat de l'aire; són els anomenats episodis de contaminació.

Així doncs, es coneix per **emissió** l'alliberament de substàncies a l'atmosfera en un punt concret: la xemeneia d'una indústria o el tub d'escapament d'un automòbil. A escala més gran, també es pot considerar que una determinada zona industrial o de trànsit intens és una font d'emissió. Fins i tot, una ciutat és un focus emissor per a la resta del país. Però, en tot cas, parlem d'emissió quan hi ha producció i alliberament de substàncies contaminants.

Quan parlem de nivells **d'immissió** ens referim als nivells de contaminants o d'una determinada substància contaminant que es poden registrar en un punt concret que ens interessa per una causa determinada, independentment de la font on prové. Generalment, es refereix al nivell o a la concentració de contaminants presents en l'aire que respiren les persones. Conèixer el nivell d'immissió és conèixer el nivell de qualitat de l'aire.

Tot i que en general hi ha una certa correlació entre emissió i immissió, aquests paràmetres no són necessàriament equivalents perquè entre tots dos hi ha un procés de transport i presència a l'atmosfera, la qual pot dispersar o concentrar els contaminants o fins i tot modificar-ne la naturalesa (Soler i Sala, 1995)

1.3.1.- INVERSIÓ TÈRMICA

Un dels principals efectes de la contaminació atmosfèrica és la inversió tèrmica. Les condicions meteorològiques poden causar una inversió en l'esquema normal de les temperatures. El resultat és la formació d'una capa d'inversió que

consisteix en la col·locació d'una massa d'aire més fred per sota d'un altre d'aire més càlid, impedit la circulació vertical de l'aire. En situació normal, la temperatura disminueix amb l'altitud (a major altitud, menor temperatura). L'aire més pròxim a la superfície terrestre es calenta per aquesta, es fa menys dens que l'aire més fred que hi ha sobre d'ell, produint una circulació vertical del aire que afavoreix la dispersió dels contaminants. En aquestes condicions, els contaminants abocats a l'atmosfera no poden dispersar-se per quedar-se atrapats en la capa inferior en la que no circula verticalment l'aire, i es van acumulant.

Les situacions d'inversió més persistents es produeixen amb cels clars i, per tant, amb molta llum solar. La llum solar, afavoreix les reaccions entre els contaminants atrapats, produint-se Smog fotoquímic.

Les inversions tèrmiques són freqüents en èpoques de tardor i hivern, podent durar dies, fins que les condicions atmosfèriques canvien i la capa d'inversió desaparegui.

1.3.2.-EFECTE INVERNACLE

L'efecte hivernacle és un fenomen natural i necessari, causat per la presència de gasos a l'atmosfera, principalment vapor d'aigua i gas carbònic (CO_2). Aquests i altres gasos retenen l'energia calòrica que es rep del sol i mantenen la temperatura dins dels límits que permeten el desenvolupament de la vida. Per tant, l'efecte hivernacle no constitueix, per si mateix, una amenaça per a la vida a la Terra.

El vapor d'aigua i el diòxid de carboni absorbeixen i remeten la radiació infraroja, actuant com una capa aïllant al voltant de la Terra que impedeix que gran part de l'energia infraroja emesa per la superfície terrestre s'escapi cap a l'espai. Com a conseqüència, la superfície terrestre i la baixa atmosfera estan molt més calentes del que estarien si no existissin els esmentats gasos absorbents (la temperatura real de equilibri és de 15°C en comptes dels -18°C que resulten sense

tenir en compte l'atmosfera). Aquest fenomen atmosfèric és l'anomenat **efecte hivernacle**, ja que el seu efecte recorda al que es produeix a un hivernacle (el vidre o el plàstic permet l'entrada de la radiació solar visible, però impedeix la sortida de la radiació infraroja emesa a l'interior de d'hivernacle), s'anomenen **gasos hivernacle** als gasos atmosfèrics que el produeixen.

L'augment de la concentració d'aquests gasos a l'atmosfera pot provocar un augment de la temperatura de la superfície terrestre, amb tots els canvis que això implica (per exemple, una deriva en el règim de vents provocaria un canvi en el règim de precipitacions a tot el planeta). Es creia que la principal causa de l'escalfament global de la superfície terrestre era l'augment de la concentració de diòxid de carboni a l'atmosfera. Però posteriors estudis han demostrat que un augment de la concentració d'altres gasos hivernacle, com el metà o l'òxid nitrós, provoca un efecte conjunt igual al produït pel diòxid de carboni. El més important d'aquests gasos, pel seu gran volum, és el diòxid de carboni (CO₂). La combustió de carburants fòssils fan que augmenti el nivell de CO₂ i la talla de boscos fa que disminueixi la capacitat de la naturalesa per eliminar CO₂, entre d'altres causes.

1.3.3.- CONTAMINACIÓ FOTOQUÍMICA

Una de les característiques de la troposfera és que tots els processos de transport de calor hi esdevenen en ella. La paraula smog s'utilitza per designar la contaminació atmosfèrica que es produeix en algunes ciutats com resultat de la combinació de determinades circumstàncies climatològiques i uns contaminants concrets. Es denomina smog fotoquímic a la contaminació de l'aire, principalment en àrees urbanes per l'ozó originat per reaccions fotoquímiques i altres compostos. Com a resultat s'observa una atmosfera d'un color marro vermellós. L'ozó es un compost oxidant i tòxic que pot provocar en el ser humà problemes respiratoris. Hi ha dos tipus diferents de smog:

- **Smog Industrial:** L'anomenat smog industrial o gris, que va ser molt típic en algunes ciutats grans com Londres o Chicago, en les quals existia molta indústria,

en las que fins fa poc es cremaven grans quantitats de carbó i petroli pesat amb molt de sofre, en instal·lacions industrials i de carbó. En aquestes ciutats es formava una barreja de diòxid de sofre, gotes d'àcid sulfúric format a partir del anterior i una gran varietat de partícules en suspensió, que originava una espessa boira carregada de contaminants, amb efectes molt nocius per a la salut pública i per la conservació dels immobles de les ciutats.

En la actualitat en els països subdesenvolupats els combustibles que originen aquest tipus de contaminació es cremen en instal·lacions amb sistemes de depuració i/o de dispersió i rarament es troba aquest tipus de pol·lució, però en països en vies de industrialització com Xina i alguns països de Europa de l'Est encara es un gran problema per moltes ciutats.

- **Smog fotoquímic:** En moltes ciutats el principal problema de contaminació es l'anomenat smog fotoquímic, amb una mescla de contaminants de origen primari on trobem compostos volàtils, amb d'altres secundaris com ozó, peroxiàcid, radicals hidroxil, etc. Es formen per reaccions produïdes per la llum solar al incidir sobre els primaris. La figura 1.2 mostra un dibuix del procés de la formació de l'smog.

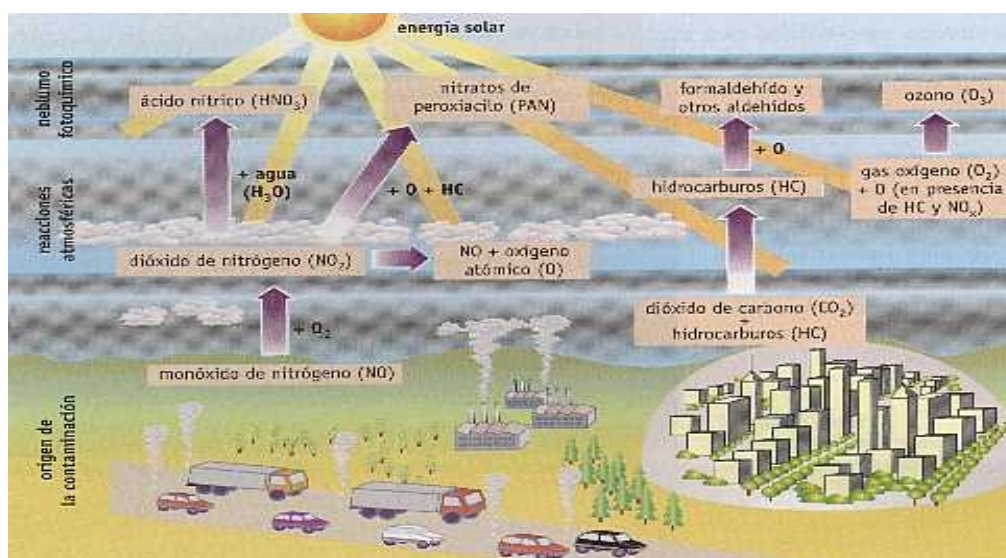


Figura1.2: Formació del smog fotoquímic (Font: www1.ceit.es)

Aquesta mescla enfosqueix l'atmosfera deixant un aire tenyit de color marró-vermellos carregat de components que poden danyar els éssers vius i els materials. Encara que pràcticament en totes les ciutats del món hi ha problemes amb aquest tipus de contaminació, és especialment important a les que estiguin en llocs amb clima sec, càlid i solejat, amb molts vehicles. A l'estiu és la pitjor estació per aquest tipus de pol·lució. A més, alguns fenòmens climatològics, com las inversions tèrmiques, poden agreujar aquest problema en determinades èpoques ja que dificulten la renovació de l'aire i l'eliminació de contaminants.

En una situació normal, la temperatura de l'atmosfera disminueix amb l'altitud afavorint que l'aire ascendeixi més calent (menys dens) i arrossegui els contaminants amb l'aire dispersant-los. La figura 1.3 mostra una situació normal, sense inversió tèrmica.



Figura 1.3: Situació normal en l'atmosfera (Font: www1.ceit.es)

En una situació d'inversió tèrmica, una capa de l'aire més càlid es situa sobre l'aire superficial més fred impedit l'ascensió d'aquest últim (més dens), per tant la contaminació queda retinuda i va augmentant. L'origen d'aquest fenomen és a partir de reacciones fotoquímiques, les quals succeeixen quan la mescla d'òxids de nitrogen i hidrocarburs volàtils emesa pels vehicles i l'oxigen atmosfèric reacciona, induïts per la llum solar, en un complex sistema de reaccions que acaba formant ozó. La figura 1.4 mostra una situació amb inversió tèrmica.



Figura 1.4: situació amb inversió tèrmica (Font: www1.ceit.es)

En la taula 1.2 podem veure els compostos originaris del smog.

Taula 1.2: compostos que formen l'smog fotoquímic

TIPUS DE CONTAMINANT	FONT DE CONTAMINACIÓ
Monòxid de carboni (CO)	Motor de vehicle i processos industrials
Diòxid de sofre (SO ₂)	Instal·lacions generadores de calor i electricitat utilitzant petroli o carbó amb contingut sulfurós, plantes d'àcid sulfúric
Partícules en suspensió	Motor de vehicles, generadors de calor i electricitat, processos industrials, incineració de residus, reacció de gasos contaminats en l'atmosfera
Plom (Pb)	Fàbrica de bateries, fundició de plom, motor de vehicles
Ozó (O ₃)	Es forma en l'atmosfera com a reacció als àcids de nitrogen, hidrocarburs i llum solar
Hidrocarburs	Motor de vehicles, evaporació de dissolvents, processos industrials, eliminació de residus, combustió de combustible
Diòxid de carboni (CO ₂)	Totes les fonts de combustió

1.3.4.- PLUJA ÀCIDA

La pluja és molt important per a la vida al nostre planeta. Tots els éssers vius necessiten aigua per viure, fins i tot nosaltres i els conreus que fem créixer, però per culpa de la contaminació, la pluja que ens dona la vida s'enverina dia a dia. Aquesta pol·lució prové principalment dels combustibles que cremen els vehicles, les calefaccions de les cases, les fàbriques i les centrals energètiques. Determinades substàncies contaminants, com el diòxid de sofre i els òxids de nitrogen, es combinen amb la humitat de l'atmosfera i formen àcids que cauen amb la pluja. Aquesta pluja contaminada amenaça la salut de les persones, destrueix la vida dels estanys, llacs i rius, perjudica els arbres i en causa la mort, i afecta els edificis.

La pluja àcida és una precipitació aquosa que conté en dissolució els àcids sulfúric i nítric produïts per la combinació dels òxids de sofre (SO_2), òxids de nitrogen (NO , NO_2) i compostos orgànics volàtils amb el vapor d'aigua atmosfèric. El SO_2 reacciona amb ions d'hidroxil (OH^-) i produeixen àcid sulfúric (H_2SO_4). En canvi el NO_2 combinat amb aigua o amb ions hidroxils genera àcid nítric (HNO_3). Els radicals o ions hidroxil es formen entre compostos orgànics volàtils i els NO_x . Totes aquestes reaccions s'anomenen reaccions fotoquímiques perquè es produeixen amb llum solar. El H_2SO_4 i el HNO_3 són els majors constituents en el fenomen de pluja àcida. Una pluja es considera àcida si el seu pH és inferior a 5,6.

Malgrat els seu nom, la pluja àcida no sempre es presenta en forma d'aigua, a vegades cau en forma de neu. D'altra banda, els elements químics que es combinen per produir la pluja àcida també poden prendre la forma d'una pols seca i invisible que cau localment i és igualment perjudicial per al medi ambient. La figura 1.5 mostra la formació de la pluja àcida.



Figura 1.5: Formació de la pluja àcida en l'atmosfera (Font: www.xtec.es)

La pluja àcida, i altres tipus de contaminants que l'acompanyen també els respirem (neu àcida, boira àcida, deposicions sòlides de partícules i ozó de superfície) ataquen de la mateixa manera els éssers humans i l'entorn natural. La inhalació de l'àcid procedent de la pluja àcida pot provocar problemes respiratoris, perquè la humitat dels pulmons pot convertir el SO_2 en àcid sulfúric.

1.4.- CONTAMINANTS PRODUÏTS PELS VEHICLES

A l'aire de les grans concentracions urbanes s'aboquen diàriament tones i tones de contaminants. Les fonts artificials o antropogèniques de contaminació atmosfèrica són els vehicles, els processos industrials, generació d'energia i certes activitats relacionades amb usos domèstics com les calefaccions. Encara que avui dia les produïdes pels vehicles són més altes en proporció, ja que les emissions industrials tendeixen a disminuir per la implantació de noves tecnologies menys contaminants i pel desplaçament progressiu de les indústries fora dels nuclis urbans.

Es pot constatar que les vies de circulació molt densament transitades són susceptibles de patir nivells de contaminació atmosfèrica elevats, especialment a l'hivern, quan les inversions tèrmiques no permeten la dispersió dels contaminants.

Al costat dels problemes de salut, es calcula que els vehicles de motor representen la font de més contaminació ambiental, ja que són els principals generadors de monòxid de carboni (CO), òxids de nitrogen (NO_x), compostos orgànics volàtils (COV) i gasos responsables de l'efecte hivernacle (CO₂ i metà). Malgrat els esforços per reduir els additius de plom en els combustibles, les emissions de compostos de plom encara constitueixen un problema de la qualitat de l'aire. Els vehicles de motor hi contribueixen amb altres contaminants tòxics com el benzè, el toluè i el xilè amb altres carcinògens associats a petites partícules sòlides emeses pel tub d'escapament. A més, la gasolina en genera d'altres de contaminants a través dels seus vapors i mitjançant la combustió. L'evaporació del combustible contribueix a l'emissió global d'hidrocarburs en un 30% del total de les emissions de fonts mòbils.

Els vehicles són la font principal d'òxids de nitrogen, ja que causen el 51% de les emissions. Les plantes elèctriques produeixen el 29% de l'òxid de nitrogen. Per tant els vehicles produeixen la major part dels NO_x que trobem a l'atmosfera. (<http://revista.consumer.esmediambient>)

1.4.1.- QUINS SÓN I COM ES PRODUEIXEN

La substitució de la gasolina súper per una altra de més respectuosa amb el medi ambient respon al propòsit marcat pel Parlament Europeu entre 1994 i 1999, quan es va plantejar la lluita contra la contaminació atmosfèrica com a punta d'espasa a favor de la salut pública i del medi ambient. Els esforços es van centrar en modificar el Reial Decret 717/1987, de 27 de maig, sobre contaminació atmosfèrica produïda per vehicles, és a dir la legislació comunitària sobre emissions contaminants de vehicles per convertir-la en la més estricta del món.

Van tenir present que els seus agents contaminants s'associen a malalties com el càncer, dificultats respiratòries, problemes oculars, malalties cardiovasculars i migranyes. També corroeixen materials (més d'una catedral erosionada) i ataquen tot tipus de vegetació. De fet, la Comissió calcula que els

costos externs, inclosos els mèdics que esdevenen de la contaminació atmosfèrica causada pels vehicles de motor, assoleixen el 3% del producte interior brut de la Unió Europea. (www.ajualcoi.org)

Entre els productes emesos pels automòbils, hi destaquen el monòxid de carboni, els òxids de nitrogen, els hidrocarburs, els òxids de sofre, les partícules i alguns metalls, especialment el plom que s'afegeix a les gasolines com a antidetonant en forma de tetraetilplom. Actualment, l'ús dels catalitzadors en els vehicles és cada vegada més freqüent perquè redueixen notablement l'emissió de contaminants. Cal recordar la incidència que té la contaminació produïda pels vehicles de motor en la formació de la boira fotoquímica, que resulta de la participació dels òxids de nitrogen i els hidrocarburs, sota condicions intenses de radiació solar.

En termes generals, el motor dièsel és menys contaminat que el motor de gasolina: produeix 25 vegades menys de monòxid de carboni, 15 vegades menys hidrocarburs sense cremar i dues vegades menys d'òxids de nitrogen, tot i que les emissions d'òxids de sofre són superiors. Malgrat aquests avantatges, cal que el motor dièsel estigui en perfectes condicions per evitar l'emissió de partícules en forma de fums negres molt visibles en els motors de vehicles en mal estat. No obstant, cal remarcar que quan la càrrega del motor dièsel va aproximant-se al màxim, augmenta radicalment la formació de sutge podent arribar a multiplicar per 20 la concentració de la figura 1.6).

Aquest fenomen no succeeix amb els vehicles de gasolina, on la concentració de partícules dels gasos d'escapament es manté pràcticament constant. Per evitar-ho, es poden reciclar part dels gasos d'escapament a l'admissió d'aire i col·locar filtres a l'escapament per reduir l'emissió de partícules.

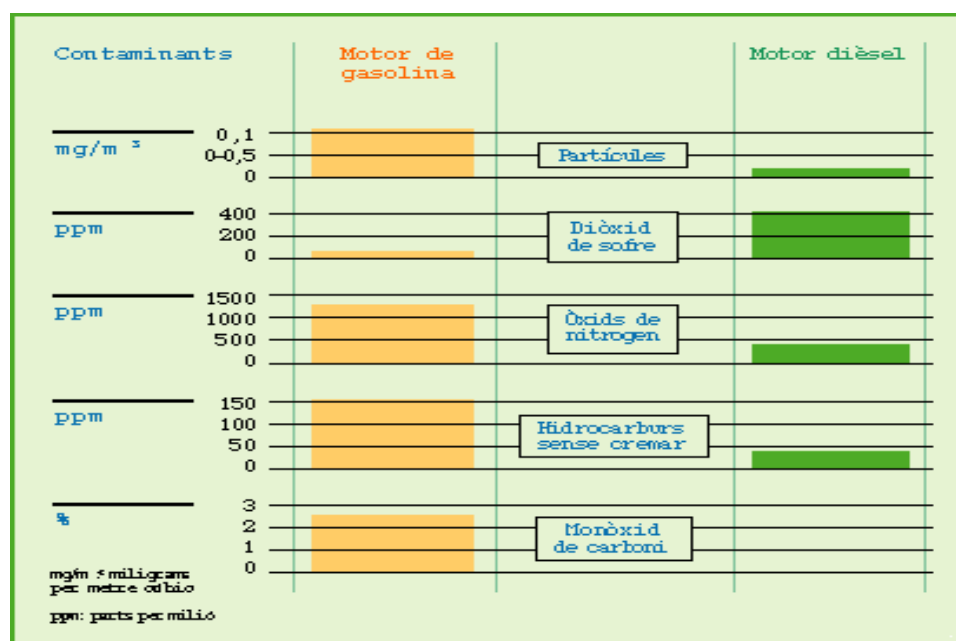


Figura 1.6: Quadre comparatiu entre els components de l'escapament del motor de gasolina i els motors dièsel. (Font: www.ecoterra.org)

Els contaminants que provoquen la combustió en els vehicles són:

- **Fums negres:** formats principalment per partícules de carbó i d'hidrocarburs no cremats; són característics dels gasos que emeten els motors dièsel i es fan força evidents en observar l'escapament d'un motor mal reglat.
- **Monòxid de carboni:** es genera per la combustió incompleta del carburant produïda per la manca d'oxigen. Es tracta d'un gas tòxic, inodor i incolor; la presència del qual en els embussos de trànsit pot arribar a nivells elevats. El monòxid de carboni es produeix quan no es realitza una combustió completa principalment de combustibles fòssils. Els vehicles són els principals responsables de les emissions en les grans ciutats. El monòxid de carboni produeix carboxihemoglobina (COHb) en la sang danyant la capacitat natural del cos en el transport d'oxigen, produint deficiència d'oxigen al cor, cervell i altres òrgans del cos. Les concentracions de COHb present en els ciutadans estan relacionat amb els nivells de monòxid de carboni en l'ambient i la duració de l'exposició.

- **Hidrocarburs:** El benzè i altres compostos orgànics volàtils com el toluè i xilè es produeixen pel combustible no cremat o incompletament cremat i per l'evaporació des de el motor durant el seu us. El benzè és un dels molts hidrocarburs aromàtics que s'emeten en la combustió de vehicles. Segons la OMS és considerat un contaminant molt cancerigen.
- **Plom:** metall pesant tòxic encara present a la gasolina anomenada "super", necessari per assegurar un funcionament sense problemes dels motors antics. Actualment el nivell màxim de plom present a aquesta gasolina està establert a 0,15 grams de plom per litre de benzina.
- **Òxids de sofre:** Gasos provinents de la combustió de certs combustibles líquids que contenen sofre.
- **Òxids de nitrogen:** Gasos resultants de la reacció de l'oxigen i el nitrogen de l'aire en les combustions per efecte de la temperatura i de la pressió.
- **Diòxids de nitrogen:** Gasos resultants de la oxidació d'òxid de nitrogen

1.4.2.- DANYS PROVOCATS PER ELS CONTAMINANTS I EFECTES SOBRE EL MEDI RECEPTOR.

Els estudis realitzats per OMS (Organització Mundial per la Salut) i altres organitzacions han destacat els greus efectes de la contaminació provinent dels vehicles sobre la salut. Totes les persones exposades a nivells que sobrepassin els límits per protegir la salut establerts per la organització mundial de la salut pateixen el risc de ser afectats per la contaminació ambiental. Nens, gent gran, dones embarassades i persones amb problemes respiratoris o malalties cardiovasculars són particularment susceptibles.

Els contaminants relacionats amb problemes de salut són el monòxid de carboni i diòxid de nitrogen, també ens trobem amb el benzè que és cancerigen. El benzè sumat amb altres mesclades de components orgànics volàtils poden causar una sèrie d'efectes adversos.

El **monòxid de carboni** produeix, com ja em esmentat anteriorment, carboxihemoglobina (COHb), produint problemes en la capacitat de transport d'oxigen en l'organisme. Persones que pateixen infermetats coronàries isquèmiques són especialment vulnerables als efectes del monòxid de carboni. Mínimes concentracions de COHb augmenten la possibilitat de dolors de pit en pacients amb problemes coronaris quan aquests realitzen esforços físics. Això pot augmentar la possibilitat de que es produeixin ritmes anormals en els músculs coronaris, podent provocar un atac de cor.

Els efectes del **benzè** podem trobar irritació en els ulls, pell i en el sistema respiratori superior. Amb una exposició prolongada es pot presentar depressió, mals de cap, marejos i vòmits. També es coneix que es un compost cancerigen. Investigacions realitzades a EEUU mostren una incidència major de la esperada de leucèmia mielògena en treballadors exposats a benzè. Encara que el nivell de risc provinent de la contaminació ambiental no s'ha establert.(www.ecoterra.org)

Ens trobem que el **NO₂** danya les vies respiratòries augmentant així la possibilitat d'infeccions respiratòries. Exposicions mínimes poden produir atacs asmàtics o poden provocar en asmàtics més sensibilitat a altres factors ambientals provocant-li atacs més sovint. També poden provocar tos, mal de coll i gola, goteig de nas, mal d'oïdes, sent més vulnerables persones amb problemes respiratoris, asmàtics i en major grau en nens. Els nens que tinguin malalties del sistema respiratori abans dels dos anys, pateixen el risc de tenir de grans problemes pulmonars crònics.

Els motors dels vehicles, al nostre país, són responsables de l'emissió del 41% dels hidrocarburs. Aquests compostos, en combinació amb els òxids de

nitrogen i en presència de la llum solar, formen oxidants fotoquímics que són components del Smog *fotoquímic*. Els motors de vehicles a Catalunya produeixen el 85% de monòxid de carboni, el 65% dels òxids de nitrogen i amb menor quantitat produeixen òxids de sofre, un 10%. La contaminació atmosfèrica produïda per els contaminants emesos pels vehicles són molt perjudicials per la salut humana produint problemes molt greus inclús la mort. S'ha de mirar de reduir el màxim aquests contaminants que són tant perjudicials.

1.5.- LEGISLACIÓ EN MATÈRIA DE CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA

La legislació 6/1996, de 18 de juny, que modifica la Llei 22/1983, de 21 de novembre, tracta de la protecció de l'Ambient Atmosfèric a Catalunya. Es tracta no obstant, d'una normativa relativament recent i amb un procés evolutiu accelerat. L'objectiu de la legislació sobre protecció de l'ambient atmosfèric és preservar la qualitat de l'aire a fi de protegir la salut humana i el medi ambient. Per assolir aquest objectiu hi ha unes normes que fixen nivells d'emissió a l'atmosfera i de qualitat de l'aire d'obligat compliment. Aquestes últimes s'han de complir independentment que, en casos especials, s'hagin de fixar límits d'emissió més restrictius que els habituals. És important tenir en compte que, en general, la legislació referent als valors de la qualitat de l'aire també estableix els mètodes analítics de mesurament perquè tots puguin ser comparables i fiables.

En el cas de la normativa que fixa límits d'emissió, també és molt important que aquests s'estableixin en base al mètode de mostreig i anàlisi que s'utilitzaran a l'hora de fer les mesures. L'establiment de normes d'emissió i de qualitat de l'aire exigeix la vigilància de les activitats industrials i l'anàlisi permanent i fiable dels contaminants atmosfèrics.

Concretament, això s'està duent a terme mitjançant els següents instruments d'actuació en quant a la qualitat de l'aire: la **Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya (XVPCA)** i els **Mapes**

de vulnerabilitat i capacitat del territori, que serveixen per situar els territoris on un contaminant és més perjudicial.

Els efectes que poden tenir els contaminants atmosfèrics depenen de la relació dosi-exposició. Així, els límits d'emissió són, en general, fixes i no referits a un període de temps concret, atès que es considera que són prou permissius perquè es puguin complir de forma constant. No obstant, la tendència legislativa actual és fixar límits d'emissió més restrictius i ajustats a períodes concrets, assolibles mitjançant la utilització de les millors tecnologies disponibles, però permetent un cert nivell de superació del límit durant un temps determinat. En canvi, un nivell d'immissió moderat però constant durant un període llarg de temps pot tenir un efecte tan negatiu com un nivell alt durant un període de temps curt. Com més curt és el temps d'exposició, més alta és la concentració permesa. És per aquesta raó que hi ha diverses categories de nivells de qualitat de l'aire. La legislació especifica uns nivells de qualitat en uns períodes de temps determinats (semihoraris, horaris i anuals). Existeixen diverses categories de nivells de qualitat de l'aire, des de la més beneficiosa a la més perjudicial. La figura 1.7 especifica els diferents nivells que podem trobar.

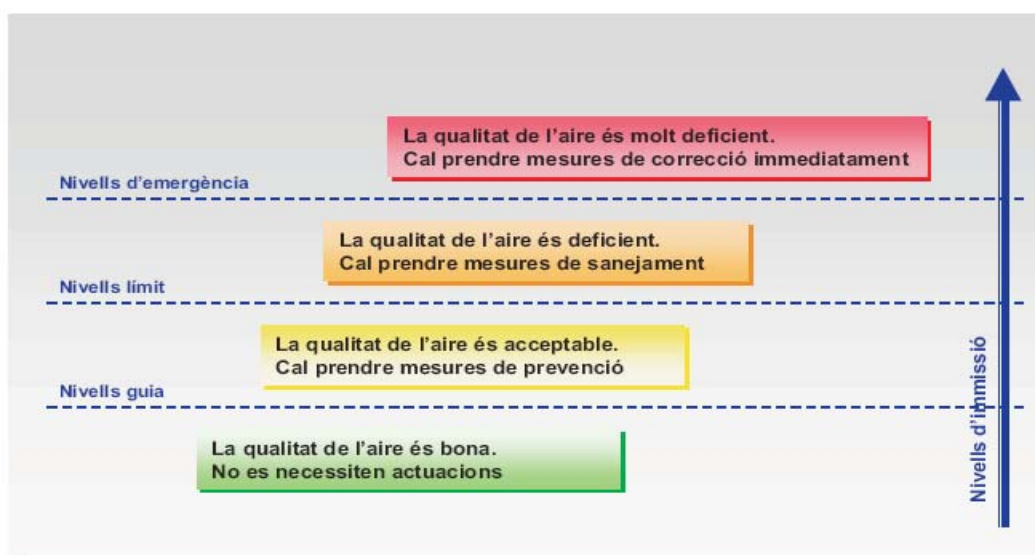


Figura 1.7: diferents nivells d'immissió en que ens podem trobar (Font: Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya)

1.5.1.- VALORS LÍMIT DE QUALITAT DE L'AIRE VIGENTS

En les noves directives es defineix valor límit (VL) com un nivell fixat basant-se en coneixements científics, a fi d'evitar, prevenir o reduir els efectes nocius per a la salut humana i per al medi ambient en el seu conjunt, que ha d'aconseguir en un termini determinat i no superar-se un cop aconseguit. Per a alguns contaminants determinats s'estableix, a més d'un valor límit per a la protecció de la salut humana, un altre valor límit diferent per a la protecció del medi ambient en el seu conjunt, en especial per als ecosistemes i la vegetació.

En el present treball ens centrarem en els de la protecció de la salut humana ja que el treball pretén la comparativa de dades de dos municipis de la XVPÇA.

1.5.1.1.- VALORS DE REFERÈNCIA

- **Diòxid de sofre (SO₂):** Per aquest contaminant ,cal fer la avaluació de la qualitat de l'aire d'acord amb el valor de referència que li correspongui amb el [Reial decret 1073/2002](#) i el [Reial decret 1613/1985](#). En la taula 1.3 es marquen els valors límit legislats pel SO₂.

Taula 1.3: nivells legislats pel SO₂

Valor límit diari	100-150 µg/m³
Valor límit anual (365dies)	20 µg/m³

- **Diòxid de nitrogen i òxids de nitrogen (NO₂ i NO_x):** Per aquest contaminant ,cal fer la avaluació de la qualitat de l'aire d'acord amb el valor de referència que li correspongui amb el [Reial decret 1073/2002](#) i el [Reial decret 717/1987](#). En la taula 1.4 es marquen els valors límit legislats pel NO₂ i NO_x.

Taula 1.4: nivells legiscats pel NO₂ i NOX

NO ₂	
Valor límit diari (24h)	565 µg/m ³
Valor límit anual (365dies)	40 µg/m ³

NO	
Valor límit diari (24h)	No en te legislat
Valor límit anual (365dies)	30 µg/m ³

- **Monòxid de carboni (CO):** Per aquest contaminant ,cal fer la avaluació de la qualitat de l'aire d'acord amb el valor de referència que li correspongui amb el [Reial Decret 1073/2002](#). En la taula 1.5 es marquen els valors límit legiscats pel CO.

Taula 1.5: nivells legiscats pel CO

	1er grau	34 mg/m ³
	2on grau	46 mg/m ³
Valor límit diari (24h)	3er grau	60 mg/m ³
Valor límit anual (365dies)		15 mg/m ³

- **Ozó (O₃):** Per aquest contaminant ,cal fer la avaluació de la qualitat de l'aire d'acord amb el valor de referència que li correspongui amb el [Reial Decret 1796/2003](#), transposició de la Directiva 2002/3/CE. En la taula 1.6 es marquen els valors límit legiscats pel O₃.

Taula 1.6: nivells legiscats pel O₃

Valor límit diari (24h)	65 µg/m ³
Valor límit anual (365dies)	No en te legislat

1.6.- REIAL DECRET 1073/2002, CATALUNYA DIVIDIT EN ZONES.

L'avaluació de la qualitat de l'aire a Catalunya constata superacions dels valors límit establerts pel Reial decret 1073/2002, de 18 d'octubre, sobre avaluació i gestió de la qualitat de l'aire ambient, que transposa les directives 96/62/CE, 99/30/CE i 00/69/CE. Els nivells de qualitat de l'aire es defineixen amb l'objectiu d'evitar, prevenir o reduir efectes nocius per a la salut humana. Aquest fet comporta, d'acord amb l'article 6, que l'organisme competent, en aquest cas el Govern de la Generalitat de Catalunya, hagi d'adoptar plans d'actuació a les zones i aglomeracions on es superin els valors límit de qualitat de l'aire amb la finalitat de reduir els nivells.

D'acord amb l'article 26 del Decret 322/1987, de 23 de setembre, de desplegament de la Llei 22/1983, de 21 de novembre, de protecció de l'ambient atmosfèric, l'expedient per a la declaració de zona de protecció especial ha de contenir:

1. Delimitació de la zona afectada.
2. Situació de la qualitat de l'aire, amb dades corresponents, com a mínim, a un període de sis mesos.

D'acord amb el capítol III de la Llei 22/1983, de 21 de novembre, de protecció de l'ambient atmosfèric, si es constata que un sector del territori ultrapassa els nivells de situació admissible, s'ha de declarar **zona de protecció especial**. Així, el 23 de maig de 2006, el Govern de la Generalitat de Catalunya va aprovar el Decret 226/2006, que declara diferents municipis zones de protecció especial i estableix que s'ha d'elaborar el pla d'actuació per millorar la qualitat de l'aire.

L'article 3 apartat 1.b) del Reial decret 1073/2002, de 18 d'octubre, estableix que l'Administració competent, en aquest cas el Departament de Medi Ambient i Habitatge, ha de determinar i avaluar la concentració dels contaminants regulats,

així com efectuar la delimitació i classificació de les zones i aglomeracions en relació amb la qualitat de l'aire ambient.

D'acord amb l'article 3.b del Reial decret 1073/2002, de 18 d'octubre, les comunitats autònomes han de delimitar i classificar les zones del seu territori d'acord amb la qualitat de l'aire. Atesa la impossibilitat de mesurar la concentració de contaminants a tots els punts, per poder avaluar la qualitat de l'aire d'una manera eficaç, se subdivideix el territori en zones de qualitat de l'aire equivalents que permeten extrapolar els valors d'immissió mesurats en un punt a tota la zona.

En la delimitació de les zones de qualitat de l'aire de Catalunya, i d'acord amb els criteris tècnics establerts, es va considerar:

- Les condicions de dispersió dels contaminants, que depenen bàsicament de la climatologia i l'orografia.
- Les emissions a l'atmosfera d'origen antropogènic, que inclouen l'activitat industrial, les infraestructures de transport i l'ocupació del sòl urbanitzat.

A Catalunya s'han definit 15 zones de qualitat de l'aire. La figura 1.8 especifica el mapa de les 15 zones de tot Catalunya.

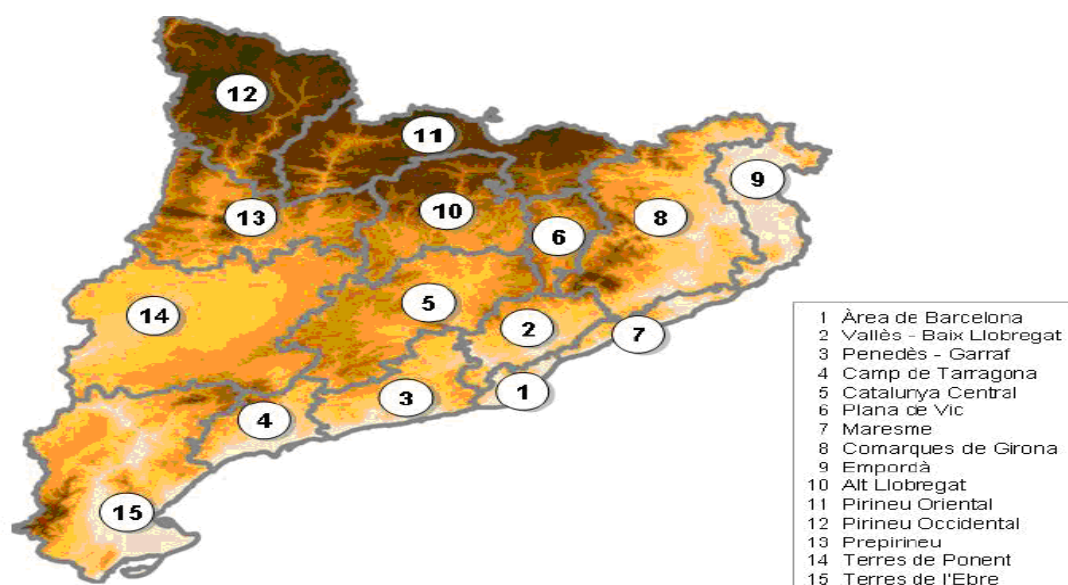


Figura 1.8: mapa de les diferents zones que divideix Catalunya aquest decret (15 zones) Font: Avantprojecte Pla actuació zones de protecció especial.

En el present projecte ens centrarem en dues zones; en la **Zona 1** denominada **Àrea de Barcelona** i la **Zona 2** denominada **Vallès - Baix Llobregat**. En la zona 1 tractarem el municipi de Santa Coloma de Gramanet i en la zona 2 Granollers. En la figura 1.9 podem veure el mapa de la zona 1 i els municipis que la formen, mentre que a la figura 1.10 es mostren els municipis que formen la zona 2.

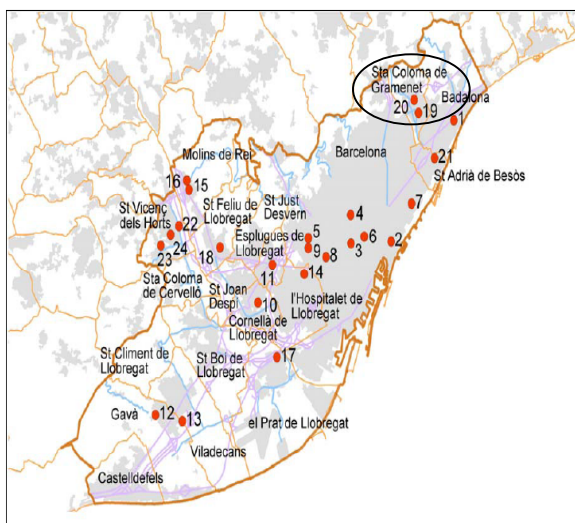


Figura 1.9: municipis zona 1 Font: Avantprojecte Pla actuació zones de protecció especial

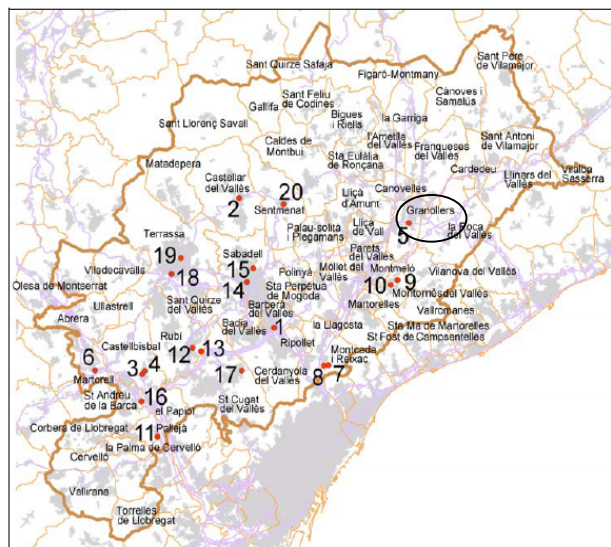


Figura 1.10: municipis zona 2 Font: Avantprojecte Pla actuació zones de protecció especial

La Generalitat, el departament de Medi Ambient i habitatge ha elaborat una memòria en relació al projecte de Decret per a la declaració de les zones de protecció especial pels contaminants de diòxid de nitrogen i partícules en suspensió inferior a 10 micres. En canvi aquest projecte ens centrem amb un municipi de la zona 1 i un altre de la zona 2, amb característiques semblants. Però estudiant altres contaminants atmosfèrics, que son el diòxid de sofre, monòxid de nitrogen, diòxid de nitrogen, òxid de carboni i Ozó.

2.- OBJECTIUS

El Govern de la Generalitat de Catalunya va aprovar, el 23 de maig de 2006, el Decret 226/2006, que declara diferents municipis zones de protecció especial i estableix que s'ha d'elaborar el pla d'actuació per millorar la qualitat de l'aire. El departament de Medi Ambient i Habitatge ha elaborat una memòria en relació al projecte de Decret per a la declaració de les zones de protecció especial pels contaminants diòxid de nitrogen i partícules en suspensió inferior a 10 micres. Aquest projecte però s'ha enfocat a avaluar l'impacte de contaminants que no estan esmentats en la memòria elaborada pel Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat en relació al projecte del Decret 226/2006 i s'han considerat igual d'importants els precursors de la pluja àcida, de l'efecte hivernacle i de l'smog fotoquímic (CO_2 , NO, NO_2 , SO_2 , O_3). Per tant el treball pretén la comparativa d'aquests contaminants que no entren dins aquest decret per a dues zones en dos anys consecutius 2005 i 2006. La zona 1 (Barcelona), que és la més problemàtica, i la zona 2, que és la que pertoca a l'Ajuntament de Granollers. Es van agafar el municipi de Granollers ja que es un projecte vinculat a l'Ajuntament d'aquest municipi i un municipi amb característiques semblants a Granollers però situat en la zona 1, Zona de Barcelona, per fer la comparativa.

En un principi es pretenia utilitzar les dades de Barcelona centre, concretament la zona de Gràcia, però es va veure que les comparatives no serien adequades, ja que la quantitat de vehicles i d'habitants no seria la mateixa. Per tant es va seleccionar Santa Coloma de Gramanet ja que es situa en la zona 1 i té característiques semblants a Granollers com es veurà més endavant.

Indicar que la idea d'aquest projecte ha estat del departament de Medi Ambient de l'Ajuntament de Granollers, i el mateix departament va assignar un tutor pel seguiment del projecte des de l'Ajuntament (Virgínia Domingo).

3.- METODOLOGIA

3.1.- DESCRIPCIÓ DE LES ZONES D'ESTUDI

En aquest apartat descriurem les dues zones de les que s'ha fet l'estudi detallant aspectes generals que englobin tots els municipis que formin part de la zona i característiques concretes dels municipis estudiats.

Per a la **zona 1**, anomenada zona de Barcelona, el Departament de Medi Ambient i Habitatge disposa actualment en alta de 13 punts de mesura per al contaminant diòxid de nitrogen (NO_2) (9 de trànsit, 2 de fons i 2 industrials) i 12 punts de mesura per a les partícules en suspensió de diàmetre inferior a 10 micres (PM_{10}) (7 de trànsit, 3 de fons i 2 industrials). A part, també té cabines fixes en tots els municipis en les quals registren directament tots els valors d'aquests contaminants, entre d'altres, i paral·lelament són analitzats pel Departament de Medi Ambient. Gràcies a aquestes cabines fixes hem pogut obtenir els valors dels paràmetres que s'han analitzat en el projecte (CO_2 , NO , NO_2 , SO_2 , O_3) tant per Granollers com per Santa Coloma de Gramenet. (<http://es.wikipedia.org>)

Les condicions de dispersió de contaminants atmosfèrics de la zona 1 de qualitat de l'aire es caracteritzen per la presència de vents entre fluixos i moderats amb règim de brises durant la primavera, l'estiu i part de la tardor. Ocasionalment, hi ha vents més forts de caràcter sinòptic a l'hivern. (Avantprojecte Pla actuació zones de protecció especial)

La zona 1 de qualitat de l'aire s'ha definit com a aglomeració d'acord amb els criteris establerts a l'article 2 del Reial decret 1073/2002, de 18 d'octubre, i concretament pel nombre d'habitants que hi estan censats.

Pel que fa a la **Zona 2**, anomenada area del Vallès – baix, el municipi de Santa Coloma de Gramenet es situa entre Badalona, Sant Adrià del Besòs i Montcada i Reixach i es troba separada de Barcelona pel riu Besòs.

Des de la Plaça de la Vila de Santa Coloma fins la Plaça de Catalunya de Barcelona tan sols hi ha 8 km. Santa Coloma de Gramanet és un municipi de 118.129 habitants (INE 2005) situat en la comarca catalana del Barcelonès, en la província de Barcelona. Té una superfície de 6,57 km² i la seva densitat de població és de 17.980,06 hab./km². (<http://es.wikipedia.org>).

La zona 2 disposa actualment de 18 punts de mesurament de partícules en suspensió de diàmetre inferior a 10 micres (PM10) (5 de fonts d'emissió, 6 de trànsit i 7 industrials). (Font: Avantprojecte Pla actuació zones de protecció especial). Les condicions de dispersió dels contaminants atmosfèrics en aquesta zona 2 de qualitat de l'aire es caracteritzen pel règim de brises pertorbat per les muntanyes del litoral. Aquesta zona de qualitat de l'aire s'ha definit com a aglomeració atès el cens de població i d'acord amb els criteris recollits a l'article 2 del Reial decret 1073/2002, de 18 d'octubre.

El municipi de Granollers és la capital i la ciutat més poblada de la comarca del Vallès Oriental, està situada a la plana del Vallès, dins la depressió prelitoral catalana, a uns 148 m. de mitjana sobre el nivell del mar. Es troba a 28Km de Barcelona. Té una superfície de 14,89 km² i la seva densitat de població és de 58.940 hab./km². (INE 2006). Podem veure que el municipi de Granollers és aproximadament dues vegades el municipi de Santa Coloma de Gramanet. (Font: Ajuntament de Granollers)

3.2.- FONT DE DADES.

La Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya, creada per la Llei 22/1983, de 21 de novembre, de protecció de l'ambient atmosfèric, disposa d'un conjunt d'estacions fixes i mòbils per a la vigilància, la previsió i el mesurament de la contaminació atmosfèrica. L'Ordre de 20 de juny de 1986 estableix la seva estructura i el seu funcionament. De la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya s'han obtingut les diferents dades analitzades en aquest projecte.

Les dades s'han obtingut de la plana web de la Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient, concretament en informació de dades de qualitat de l'aire online (www.gentcat.net), on trobem totes les xarxes d'estacions automàtiques (XVPCA), de les quals ens centrarem en Granollers i Santa Coloma de Gramanet.

Les dades obtingudes de la XVPCA són **dades** mitjanes horàries enregistrades diàriament, gràcies a l'estació fixa que hi ha per l'estudi de l'aire tant a Granollers com a Santa Coloma de Gramanet. En la taula 3.1 es pot veure un exemple de les Mitjanes horàries enregistrades d'un dia obtingudes.

Taula 3.1: dades horàries enregistrades diàries, un exemple de com hem obtingut les dades.

Hores	SO ₂ µg/m ³	NO µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	CO mg/m ³
00:00	1	8	52	6	0,5
01:00	1	9	45	8	0,6
02:00	1	7	41	6	0,5
03:00	1	4	27	6	0,5
04:00	1	2	19	20	0,4
05:00	1	8	29	4	0,5
06:00	1	16	33	2	0,5
07:00	1	5	25	13	0,6
08:00	1	5	18	30	0,6
09:00	1	4	20	36	**
10:00	1	2	9	65	0,3
11:00	1	1	5	89	0,3
12:00	1	1	7	103	0,2
13:00	1	2	12	118	0,3
14:00	1	2	14	101	0,4
15:00	1	1	9	112	0,3
16:00	1	1	10	114	0,3
17:00	1	2	12	96	0,2
18:00	1	1	15	83	0,3
19:00	1	1	20	76	0,2
20:00	1	1	28	59	0,4
21:00	1	1	28	51	0,4
22:00	1	1	19	53	0,4
23:00	1	1	11	63	0,3
Màxima	1	16	52	118	0,6
Mitjana	1	3	21	55	0,4
Mínima	1	1	5	2	0,2

Com que no es disposà de totes les dades via online perquè en la plana web tan sols tenim les dades dels 5 darrers mesos des de l'última mesura, l'Ajuntament de Granollers va sol·licitar a la Generalitat totes les dades que ens faltaven de Granollers i Santa Coloma de Gramanet, ja que l'estudi és l'anàlisi de dos anys de dades dels dos municipis, per l'any 2005 i 2006. Les dades ens les van enviar amb el mateix format que surt a la plana web.

Tant mateix no es disposa de totes les dades de tots els mesos de 2005 i 2006, suposadament per errors tècnics de la cabina.

3.3.- TRACTAMENT DE DADES.

Com ja s'ha esmentat, les dades de la XVPCA s'han obtingut en base horària. Però els valors horaris no ens donaven molta informació, ja que els valors límit de contaminació que tenim legalitzats no estan en funció de valors horaris sinó mensuals o anuals. Per tant es va decidir crear una taula de valors mensuals a partir de la mitjana diària efectuada a partir de les dades horàries per a cada any d'estudi, 2005 i 2006 i per cada municipi considerat per a cada un dels 5 contaminants estudiats (SO_2 , NO, NO_2 , O_3 i CO). La figura 3.1 mostra el procediment seguit per al tractament de les dades.

Durant l'elaboració del projecte es va veure, analitzant les gràfiques d'evolució mensuals, que tan sols l'ozó superava el valor límit mensual tant a Granollers com a Santa Coloma de Gramanet en el 2005 i 2006. Així, es va fer l'estudi profunditzant més en els valors de tots els contaminants ja que no podia ser que tan sols fos un el contaminant problemàtic. En conseqüència, es va elaborar una mitjana de les dades mensuals per obtenir un promig anual per a cada any d'estudi, 2005 i 2006 i per cada municipi considerat per a cada un dels 5 contaminants estudiats (SO_2 , NO, NO_2 , O_3 i CO).

En el cos principal del text del projecte es presenten únicament aquelles gràfiques i taules que tinguin un significat important per l'estudi.

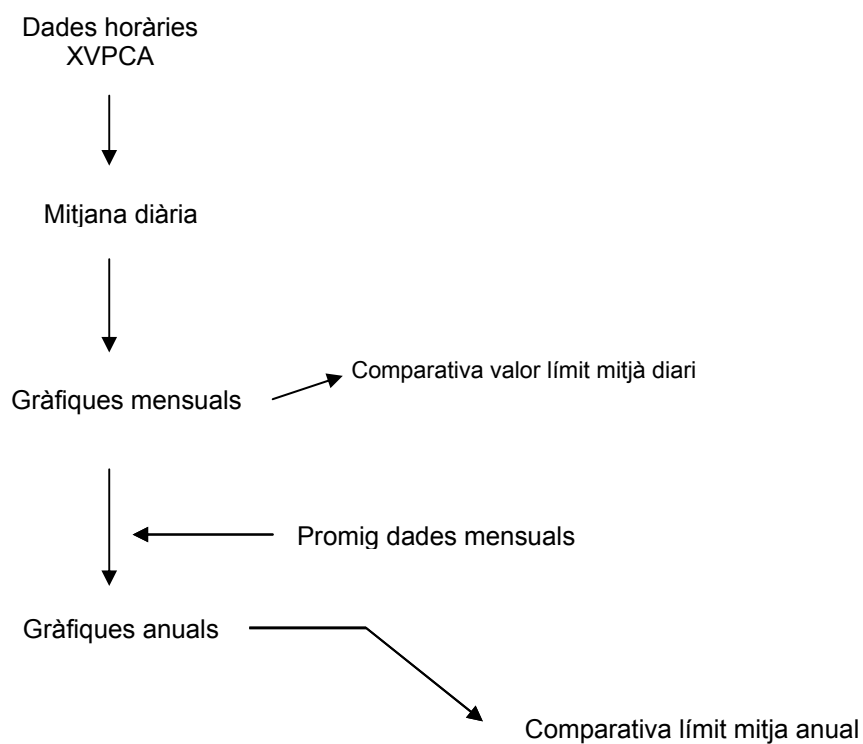


Figura 3.1: Esquema obtenció i tractament de dades.

4.- RESULTATS

A partir de l'esquema de la Figura 3.1, l'apartat de Resultats es presenta l'estudi a partir de la comparativa de l'evolució de les mitjanes mensuals per a cada any d'estudi, 2005 i 2006 i per cada municipi considerat per a cada un dels 5 contaminants estudiats (SO_2 , NO , NO_2 , O_3 i CO). En les gràfiques presentades es representa la mitjana anual calculada i també el límit mitjà anual (si existeix). Així es determinen aquells contaminants quina mitjana anual supera el límit mitjà anual, i els identificarem com contaminants crítics. Ja que cap dels contaminants contemplats presenta límits mitjans mensuals, s'entra en detall a avaluar les gràfiques de l'evolució mensual a partir de les mitjanes diàries per tal d'identificar els contaminants crítics.

A l'apartat 4.1 es mostren les dades corresponents a Granollers (Zona 2) per a l'any 2005. A l'apartat 4.2 es mostren les dades corresponents a Granollers (Zona 2) per a l'any 2006. A l'apartat 4.3 es mostren les dades corresponents a Santa Coloma de Gramanet (Zona 1) per a l'any 2005. A l'apartat 4.4 es mostren les dades corresponents a Santa Coloma de Gramanet (Zona 1) per a l'any 2006.

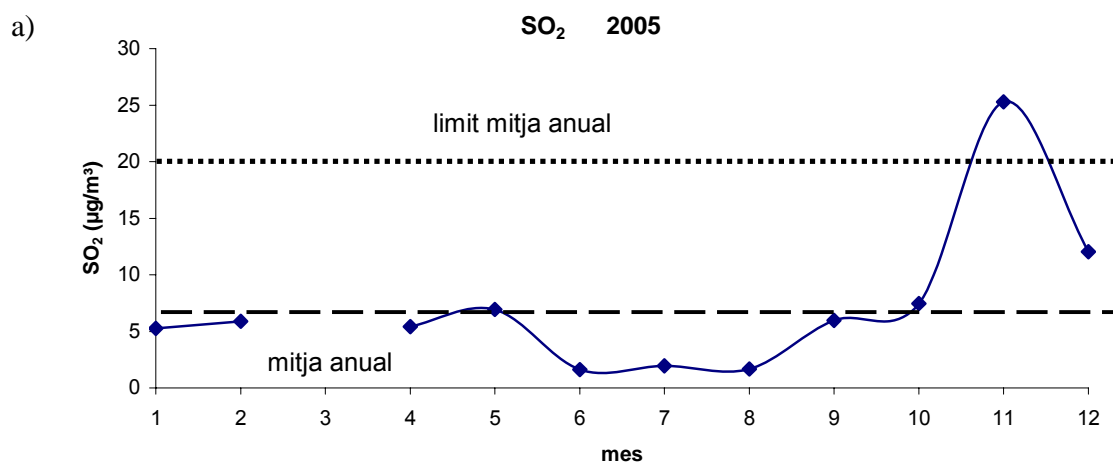
4.1.- ESTUDI DE GRANOLLERS (ZONA 2) PER A L'ANY 2005

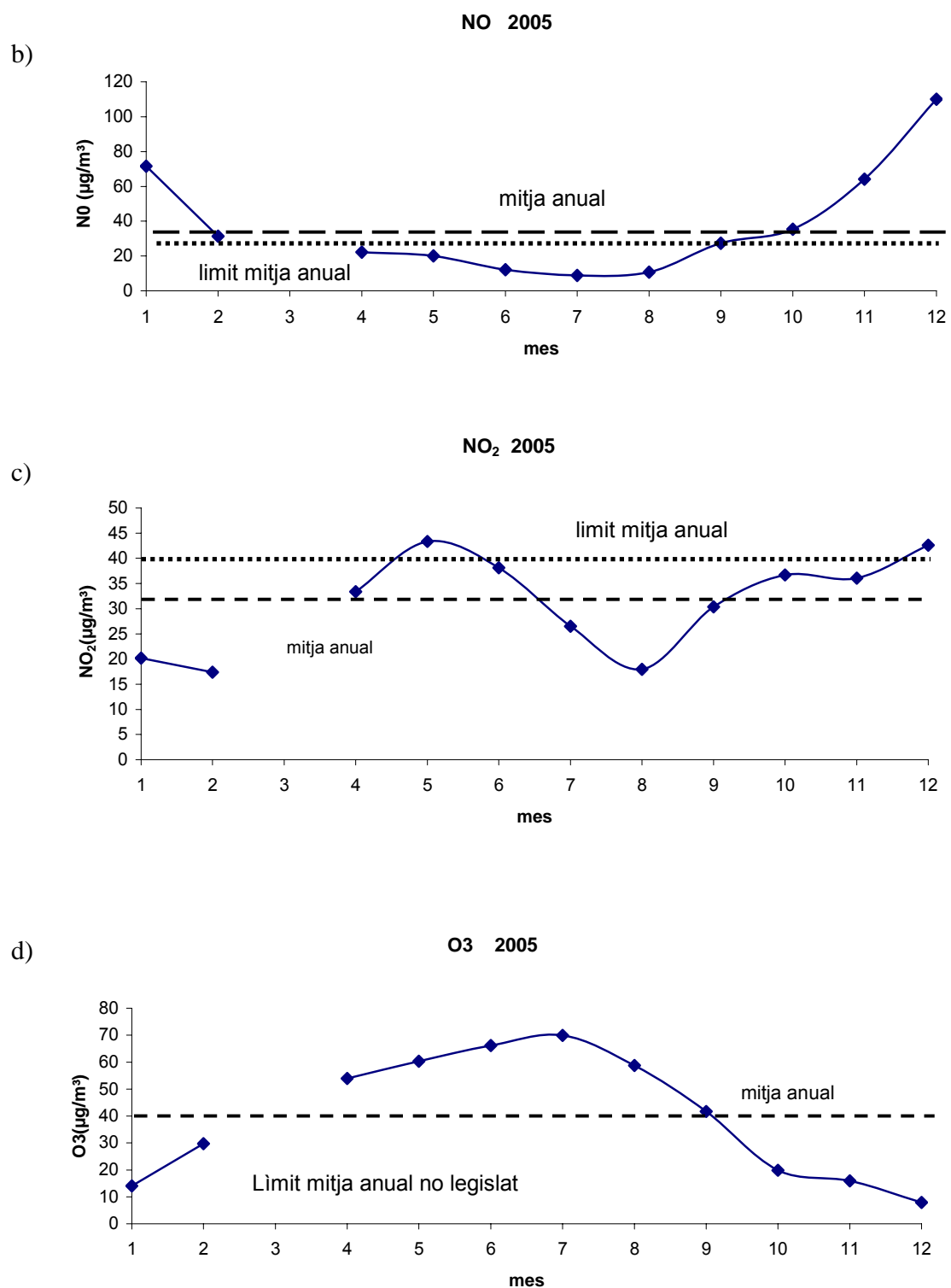
En la figura 4.1 s'observa l'evolució anual de la concentració de cada un dels contaminants estudiats al municipi de Granollers per l'any 2005. A la figura 4.1a s'observa la tendència del diòxid de sofre i s'observa com el límit anual tampoc és superat per la mitjana anual. Si que s'observa però que en els darrers mesos de l'any es superen el valor mitjà anual i concretament en el mes de novembre se supera el valor límit anual. A excepció dels darrers mesos de l'any la tendència d'aquest contaminant la podríem considerar baixa.

D'aquesta forma, no es considera el SO_2 com a contaminant problemàtic a l'any 2005 al municipi de Granollers en base anual ja que no es supera el límit anual. El mateix que s'ha observat per al SO_2 ocorre per al diòxid de nitrogen

(NO₂), òxid de nitrogen (NO) i monòxid de carboni (CO) per tant tampoc es consideren com a contaminants problemàtics a l'any 2005 al municipi de Granollers en base anual. En aquest cas, el contaminant problemàtic per a Granollers en el any 2005 és l'ozó, a partir de les dades obtingudes mensualment.

Pel contaminants diòxid de sofre (SO₂), òxid de nitrogen (NO) i òxid de carboni (CO) trobem els punts més alts en els darrers mesos de l'any i en algun cas en el mes de gener, és a dir, aquest contaminant augmenta la seva concentració en els mesos de més fred, per culpa de d'inversió tèrmica. El contaminant de diòxid de nitrogen tendeix a pujar en els mesos de abril, maig i juny descendent per tornar a ascendir en el mes de setembre, té una tendència de pujades i baixades successives.





e)

CO 2005

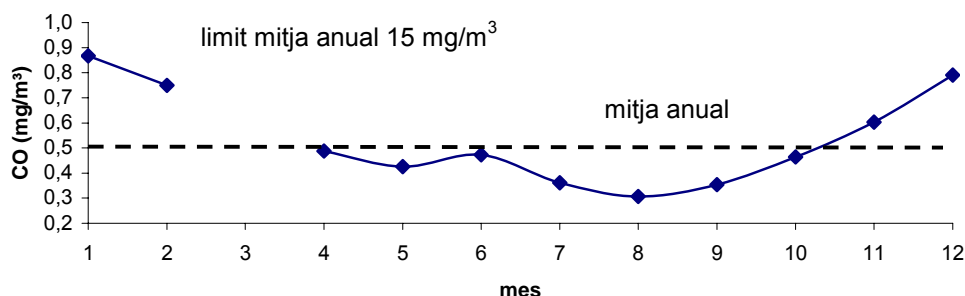


Figura 4.1 Evolució anual de la concentració de cada un dels contaminants estudiats al municipi de Granollers per l'any 2005:

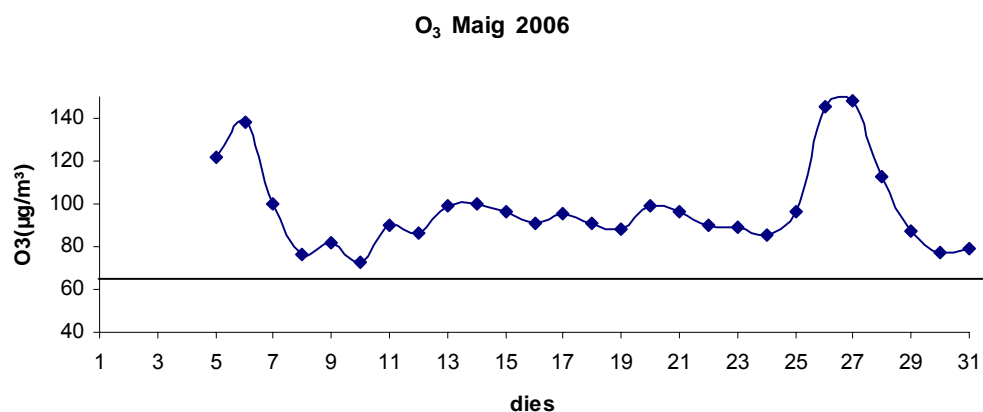
- a) Diòxid de sofre (SO_2)
- b) Òxid de nitrogen (NO)
- c) Diòxid de nitrogen (NO_2)
- d) Ozó (O_3)
- e) Monòxid de carboni (CO)

L'ozó, figura 4.1.d, a diferència dels altres quatre contaminants, no té enregistrat valor límit mitjà anual. En la gràfica d'aquest contaminant per al municipi de Granollers en l'any 2005 es veu una tendència d'augment des del mes de gener fins al mes de juliol el qual supera el límit mensual donant a partir del mes de juliol una tendència és a disminuir. Ens donaria una gràfica convexa. En la gràfica observem que en els mesos de març a octubre serien els mesos més problemàtics. Aquest contaminant és el únic que en les gràfiques mensuals es veu una tendència en molts mesos a superar el valor límit mensual, gran part en els mesos càlids. Com hem dit en apartats anteriors es l'únic contaminant que ens donava informació útil en les gràfiques mensuals.

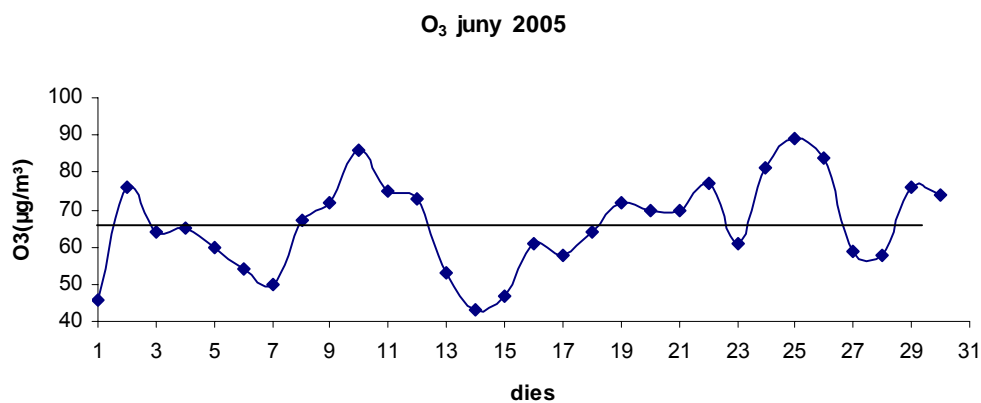
En les gràfiques mensuals (gràfica 4.1.d.1 a 4.1.d.4) observem que no hi ha un únic valor que no se superi a excepció d'algun mes com ha passat en els altres contaminants, sinó que aquest, al tenir la tendència convexa, va variant per mesos. Els 4 primers mesos els valors van augmentant però mai se supera el valor límit de $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$, encara que en el mes d'abril es poden observar dos punts aleatoris que si el superen. En els mesos de maig i juny encara augmenten més

però no superen el valor de $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En el mes de juliol seria el mes crític en el contaminant del ozó ja que els valors son més als que la resta de mesos. A partir d'aquest mes els valors ja van disminuint i no superen el valor límit mensual.

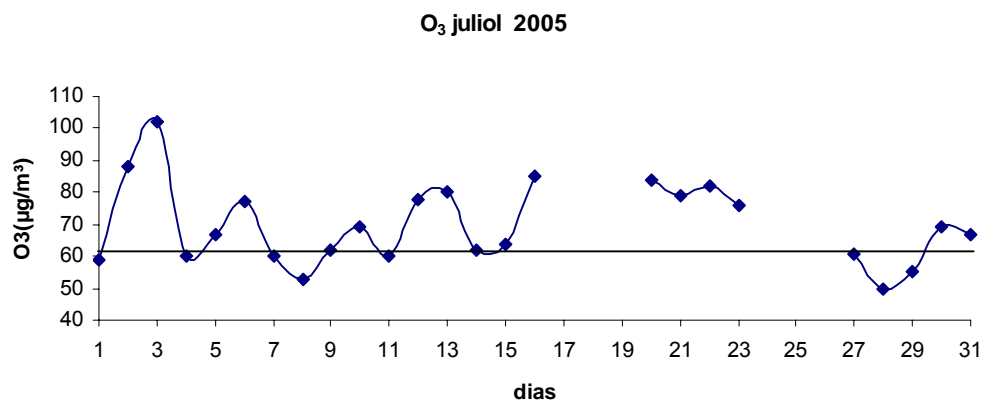
Gràfica 4.1.d.1; contaminant l'ozó pel mes de maig del 2005 a Granollers.



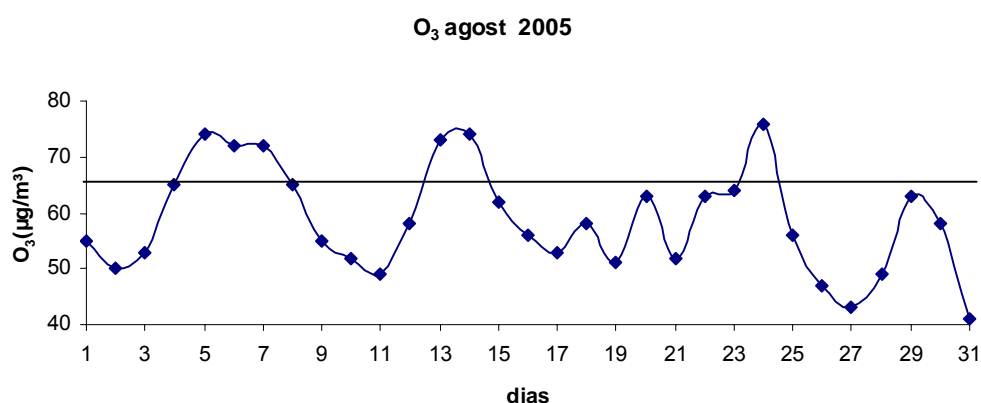
Gràfica 4.1.d.2; contaminant l'ozó pel mes de juny del 2005 a Granollers.



Gràfica 4.1.d.3; contaminant l'ozó pel mes de juliol del 2005 a Granollers.



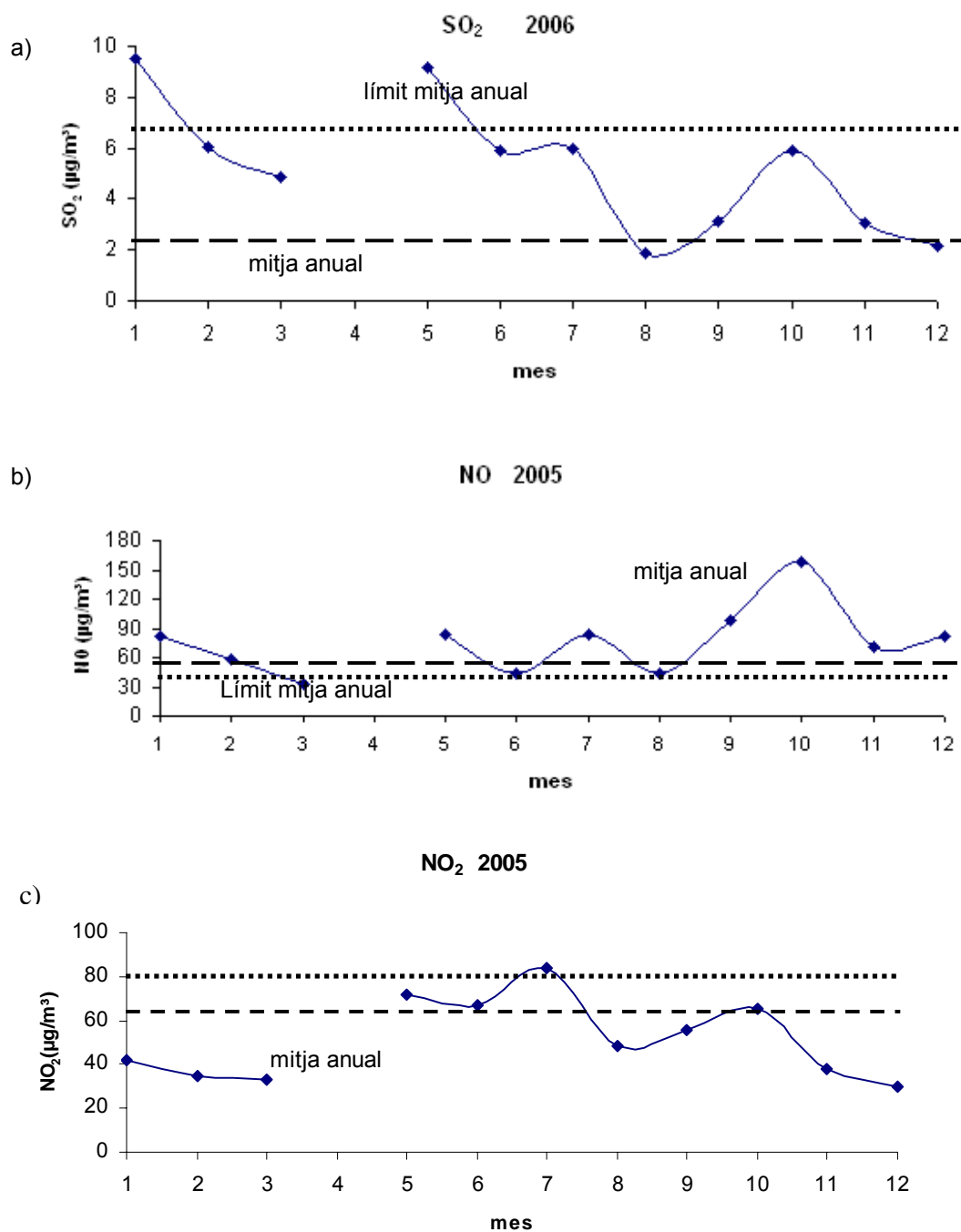
Gràfica 4.1.d.4; contaminant l'ozó pel mes d'agost del 2005 a Granollers.



4.2.- ESTUDI DE GRANOLLERS (ZONA 2) PER A L'ANY 2006

L'evolució anual de la concentració de cada un dels contaminants estudiats al municipi de Granollers per l'any 2006 s'observa en la figura 4.2. A la figura 4.2a a l'igual que a la resta de gràfiques, a excepció de l'ozó, s'observa com el límit mitja anual no és superat per la mitjana anual. Per tant, a partir dels valors estudiats no es poden considerar com a contaminants crítics. Tenen tendència de pujades i baixades successives, en la majoria de contaminants.

En aquest cas, a l'igual que en l'apartat anterior, el contaminant problemàtic per a Granollers en el any 2006 és l'ozó, a partir de les dades obtingudes mensualment.



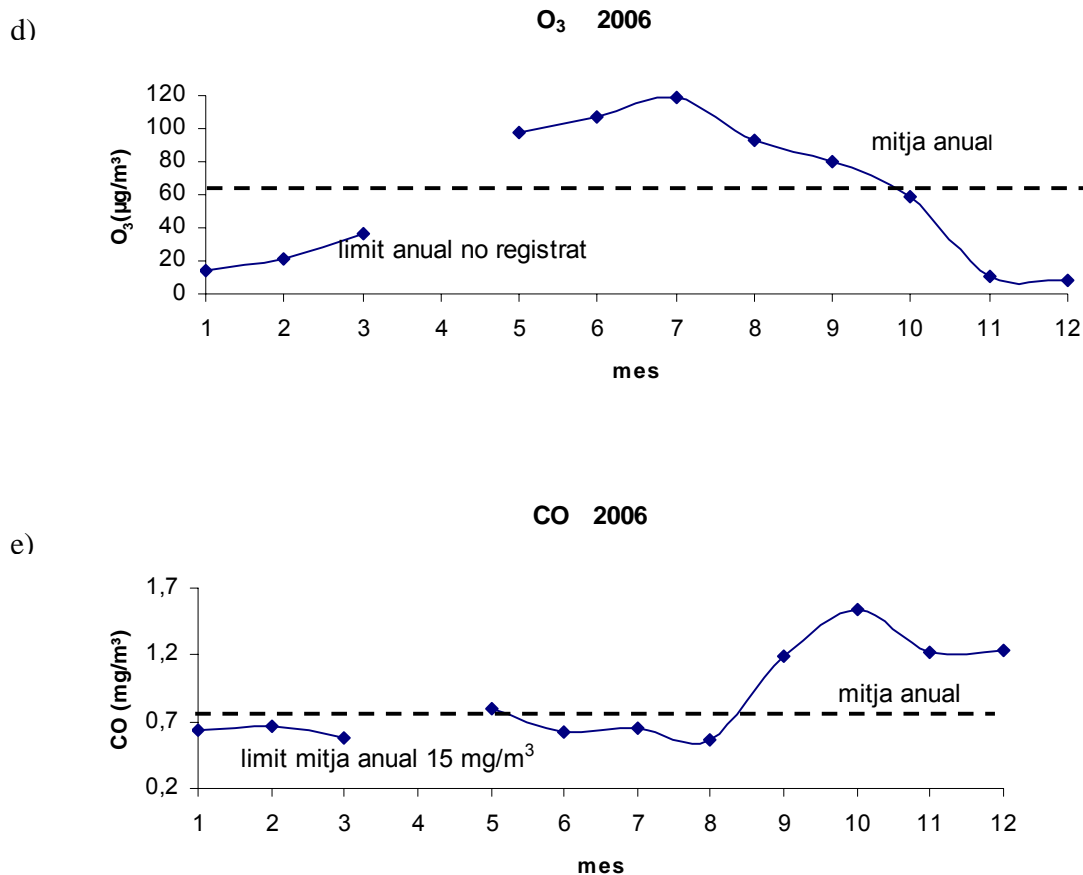
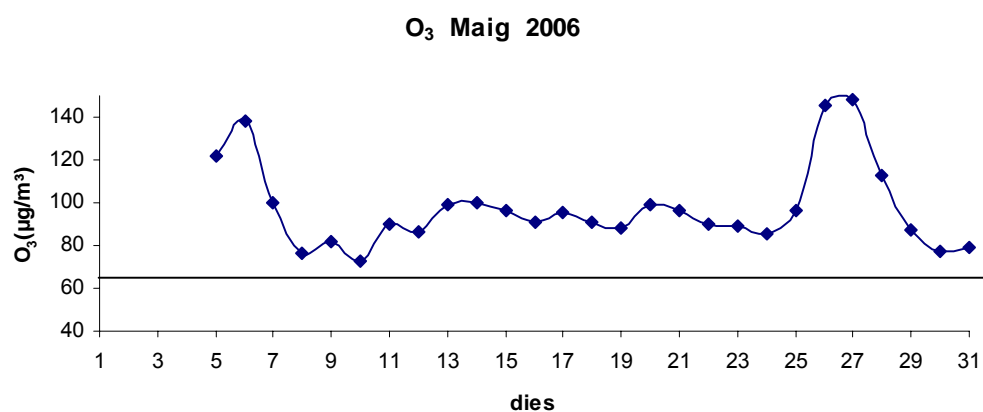


Figura 4.2 Gràfiques anuals dels contaminants pel municipi de Granollers per l'any 2006: a) diòxid de sofre (SO₂)
 b) Òxid de nitrogen (NO)
 c) Diòxid de nitrogen (NO₂)
 d) Ozó (O₃)
 e) Òxid de carboni (CO)

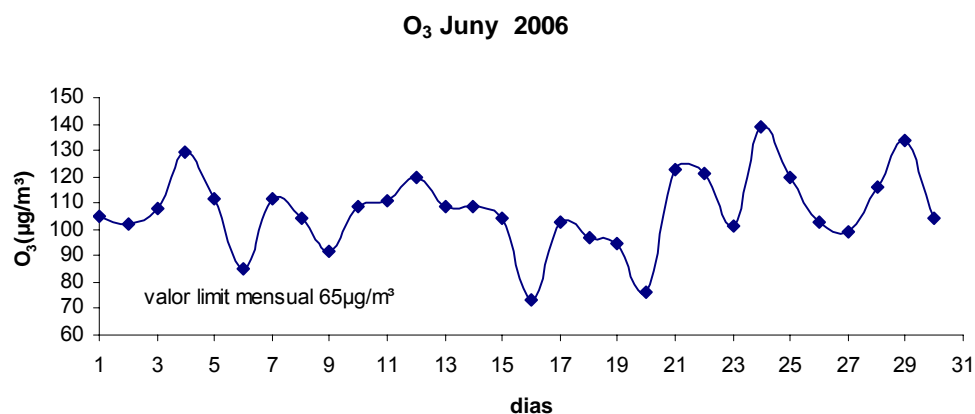
Pel contaminant del ozó pel municipi de Granollers del any 2006, figura 4.2.d, les gràfiques anuals ens donen un increment dels valors fins el mes de juliol, passat aquest mes tenim una tendència decreixent. Obtenim una funció convexa que ens fa pensar que el mes d'abril també podria superar el límit mensual legislat, encara que per aquest mes no tinguem valors enregistrats per la cabina.

En les gràfiques mensuals, tenim des del mes de maig fins setembre els valors mensuals superen el límit legal que es troba en $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En els primers i darrers mesos de l'any, els valors no superen els $40\text{-}50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a excepció d'algun valor que pot donar algun pic en la gràfica en aquest mesos, però no son significatius en la mitjana. En canvi entre els mesos de maig a setembre si es supera el valor límit mensual, sent considerats aquestos 5 mesos com a crítics. Las dades van creixent fins el mes de juliol i després decreixen successivament.

Gràfica 4.2.d.1; contaminant l'ozó pel mes de maig del 2006 a Granollers.

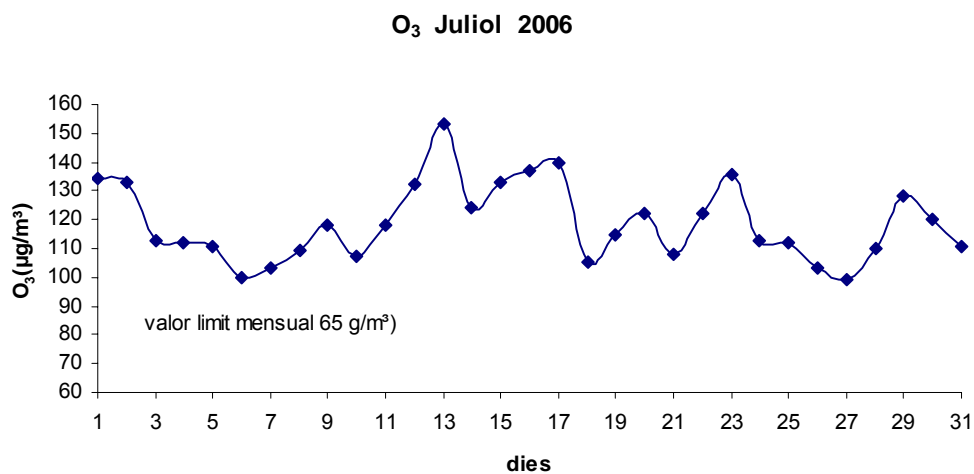


Gràfica 4.2.d.2; contaminant l'ozó pel mes de juny del 2006 a Granollers.

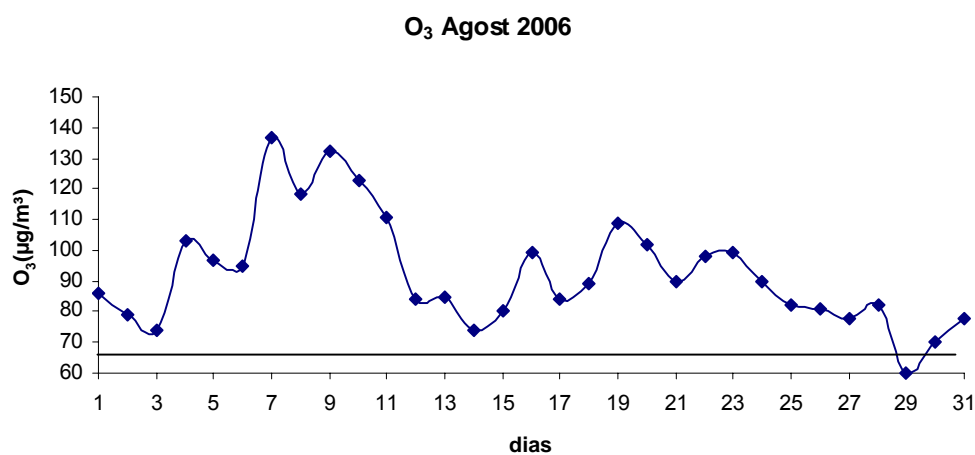


Resultats

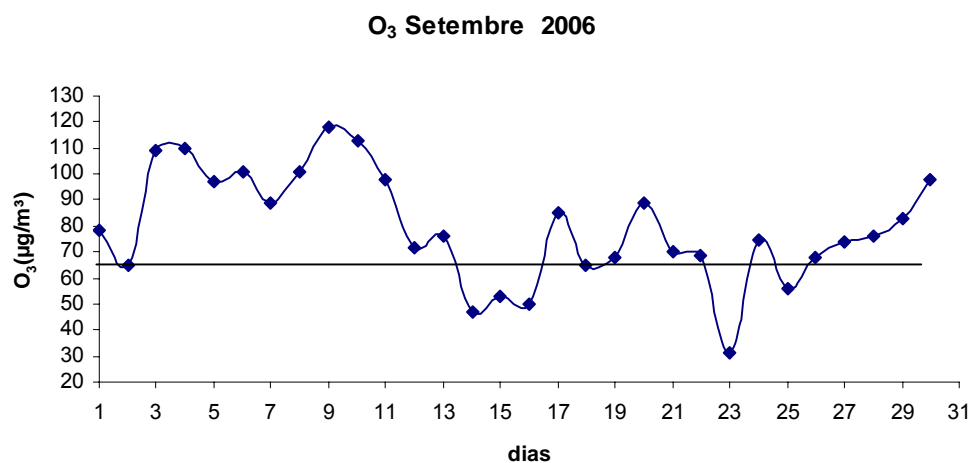
Gràfica 4.2.d.3; contaminant l'ozó pel mes de juliol del 2006 a Granollers.



Gràfica 4.2.d.4; contaminant l'ozó pel mes d'agost del 2006 a Granollers.



Gràfica 4.2.d.5; contaminant l'ozó pel mes de setembre del 2006 a Granollers.



Tant pel 2005 com pel 2006 en el municipi de Granollers el contaminant crític, a partir de les dades obtingudes tan sols ens trobaríem amb l'ozó.

4.3.- ESTUDI DE SANTA COLOMA DE GRAMANET (ZONA 1) PER A L'ANY 2005

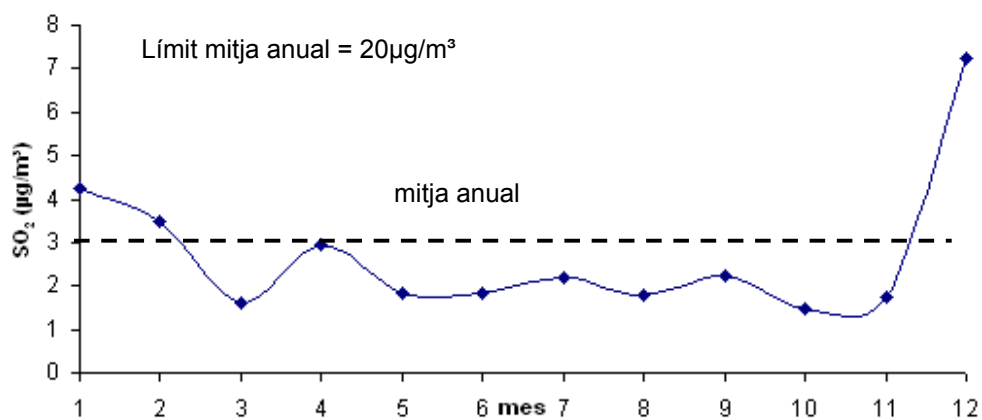
Al igual que hem fet amb el municipi de Granollers anteriorment, en els dos apartats següents, a partir del mateix procediment, elaborarem els resultats dels diferents contaminants estudiats pel municipi de la zona 1 Santa Coloma de Gramanet per l'any 2005.

En la figura 4.3 s'observa l'evolució anual de la concentració de cada un dels contaminants estudiats al municipi de Santa Coloma de Gramanet per l'any 2005. En les gràfiques dels contaminants diòxid de sofre (SO_2), òxid de nitrogen (NO), diòxid de nitrogen (NO_2) i monòxid de carboni (CO) s'observa la tendència i com el límit anual no és superat per la mitjana anual, com ha passat en els dos casos de Granollers que em exposat anteriorment.

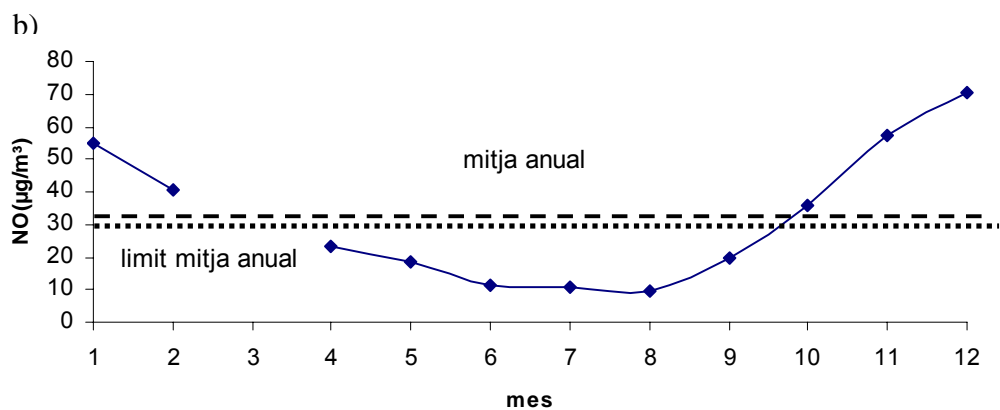
D'aquesta forma, no es considera el diòxid de sofre (SO_2), ni el diòxid de nitrogen (NO_2), tampoc l'òxid de nitrogen (NO), i molt menys el monòxid de carboni (CO) com a contaminant problemàtic a l'any 2005 al municipi de Santa Coloma de Gramanet en base anual ja que no es supera el límit anual. El contaminant problemàtic en el any 2005 per aquest municipi és l'ozó, a partir de les dades obtingudes mensualment.

a)

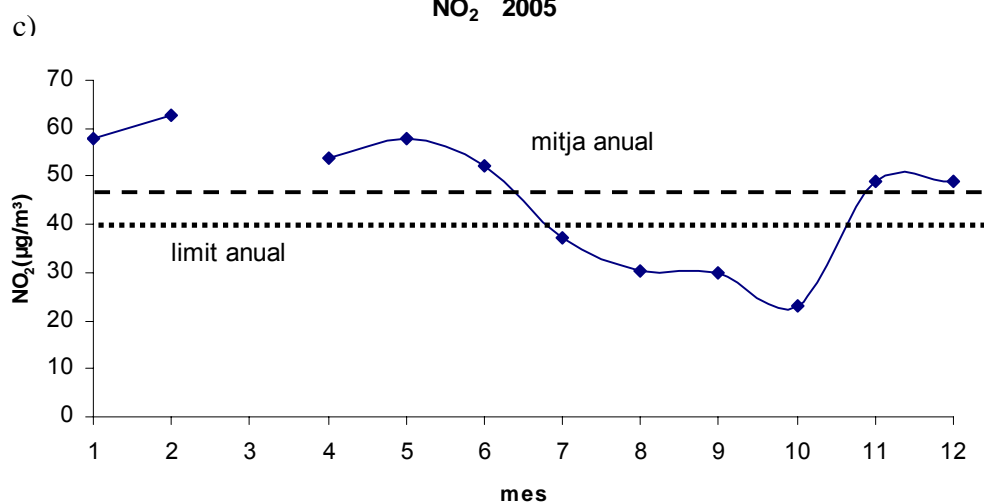
SO₂ 2005



NO 2005



NO₂ 2005



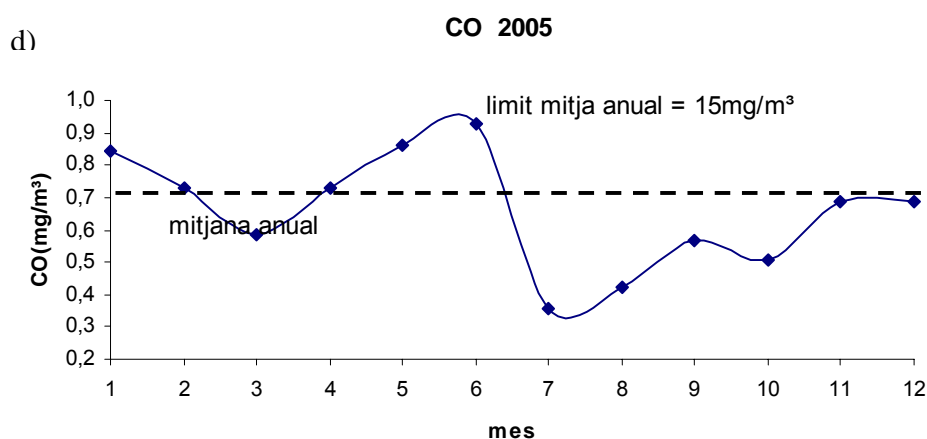
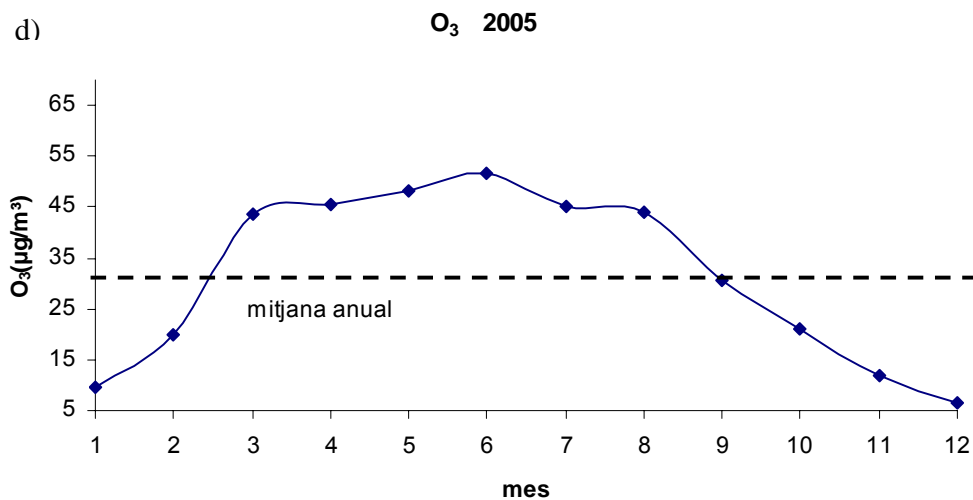


Figura 4.3 Gràfiques anuals dels contaminants pel municipi de Santa Coloma de Gramanet per l'any 2005: a) diòxid de sofre (SO₂)

b) Òxid de nitrogen (NO)

c) Diòxid de nitrogen (NO₂)

d) Ozó (O₃)

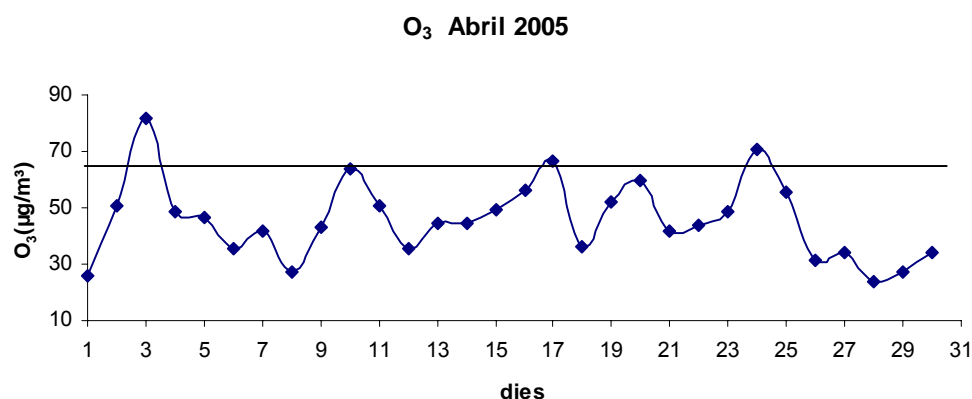
e) Òxid de carboni (CO)

Com en els altres darrers casos, l'únic contaminant problemàtic a partir dels valors enregistrats i després tractats, és l'ozó.

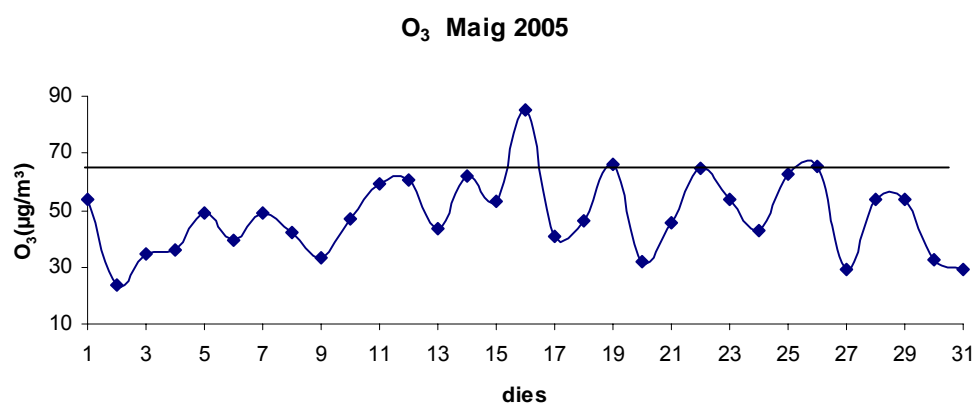
L'ozó, figura 4.3.d, com ja hem esmentat altres vegades al llarg del escrit no té enregistrat valor límit mitja anual. Observem una gràfica convexa on els mesos de març a agost, és a dir en els mesos càlids, superen el valor promig anual. Aquestos mesos de març a agost, no existeix cap valor que es diferenciï massa de la resta. Trobem algun valor, en aquest mesos, que si se supera el valor legislatat mensual de $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ però en molt pocs casos. L'ozó es l'únic contaminant que ens dona informació útil en les gràfiques mensuals.

La tendència mensual dels valors enregistrats al tenir una forma convexa, va variant. Els primers i darrers mesos no superen mai els $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sent els primers mesos valors mes baixos que la resta de mesos de l'any. Abril, maig i juny serien els mesos en que trobem valors mes alts d'aquest contaminant.

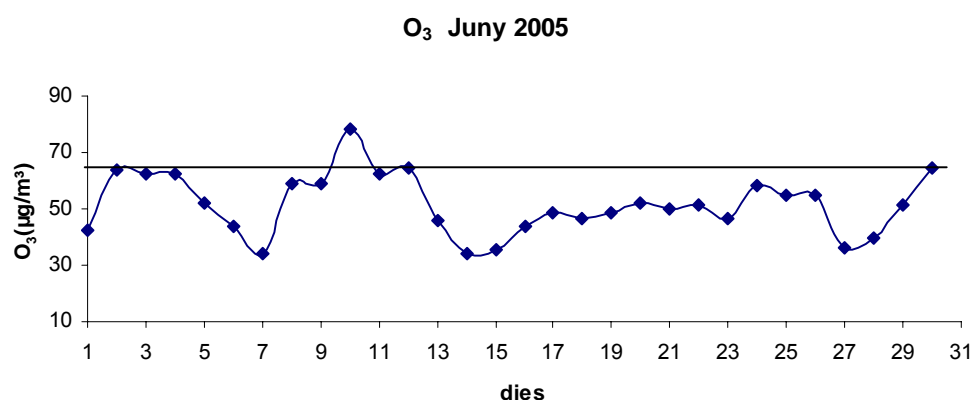
Gràfica 4.3.d.1; contaminant l'ozó pel mes d'abril del 2005 a Sta. Coloma de Gramanet.



Gràfica 4.3.d.2; contaminant l'ozó pel mes de maig del 2005 a Sta. Coloma de Gramanet.



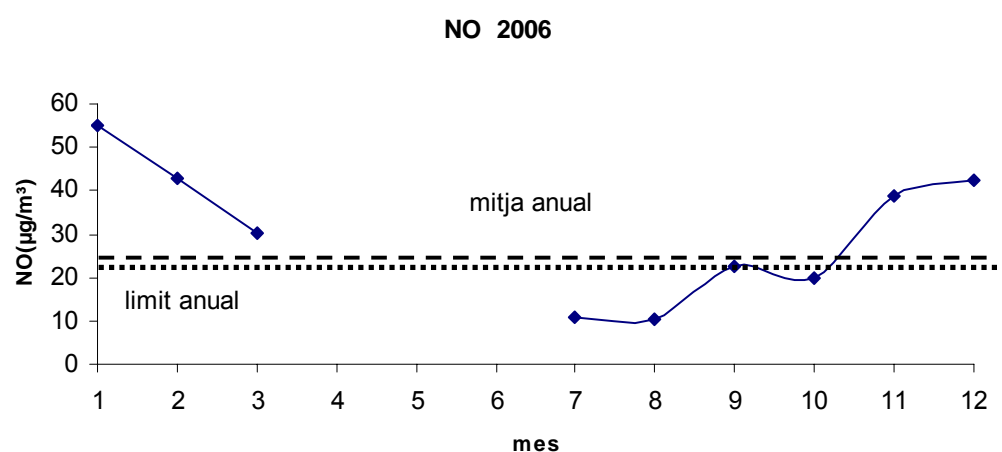
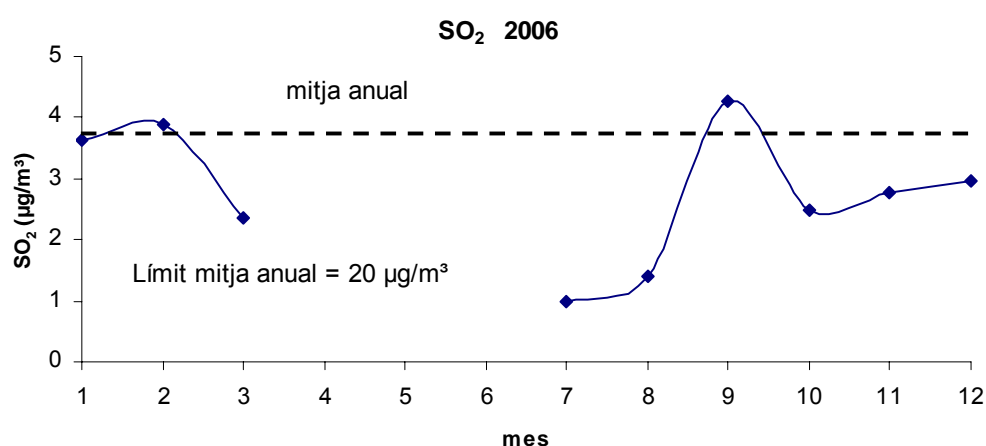
Gràfica 4.3.d.3; contaminant l'ozó pel mes de juny del 2005 a Sta. Coloma de Gramanet.



4.4.- ESTUDI DE SANTA COLOMA DE GRAMANET (ZONA 1) PER A L'ANY 2006

L'evolució anual de la concentració de cada un dels contaminants estudiats al municipi de Santa Coloma de Gramanet per l'any 2005, es pot observar en la figura 4.4. En les gràfiques s'observa la tendència i com el límit anual no és superat per la mitjana anual en cap dels contaminants com diòxid de sofre (SO₂), òxid de nitrogen (NO), diòxid de nitrogen (NO₂) i monòxid de carboni (CO) considerant-ne l'ozó com a problemàtic a l'any 2006 al municipi de Santa Coloma de Gramanet. Com ha passat en els darrers casos.

Les gràfiques corresponen al igual que el apartat anterior a les gràfiques dels contaminants del municipi de Santa Coloma de Gramanet per l'any 2006. Els mesos d'abril, maig i juny no tenim ningun valor enregistrat, suposem que per qüestions tècniques la cabina de Santa Coloma de Gramanet devia estar apagada. No podem interpolar com em fet anteriorment en algun mes gracies a la tendència de la gràfica sense obtenir un error molt gran ja que son tres mesos consecutius, per lo tant considerem despreciables aquest mesos.



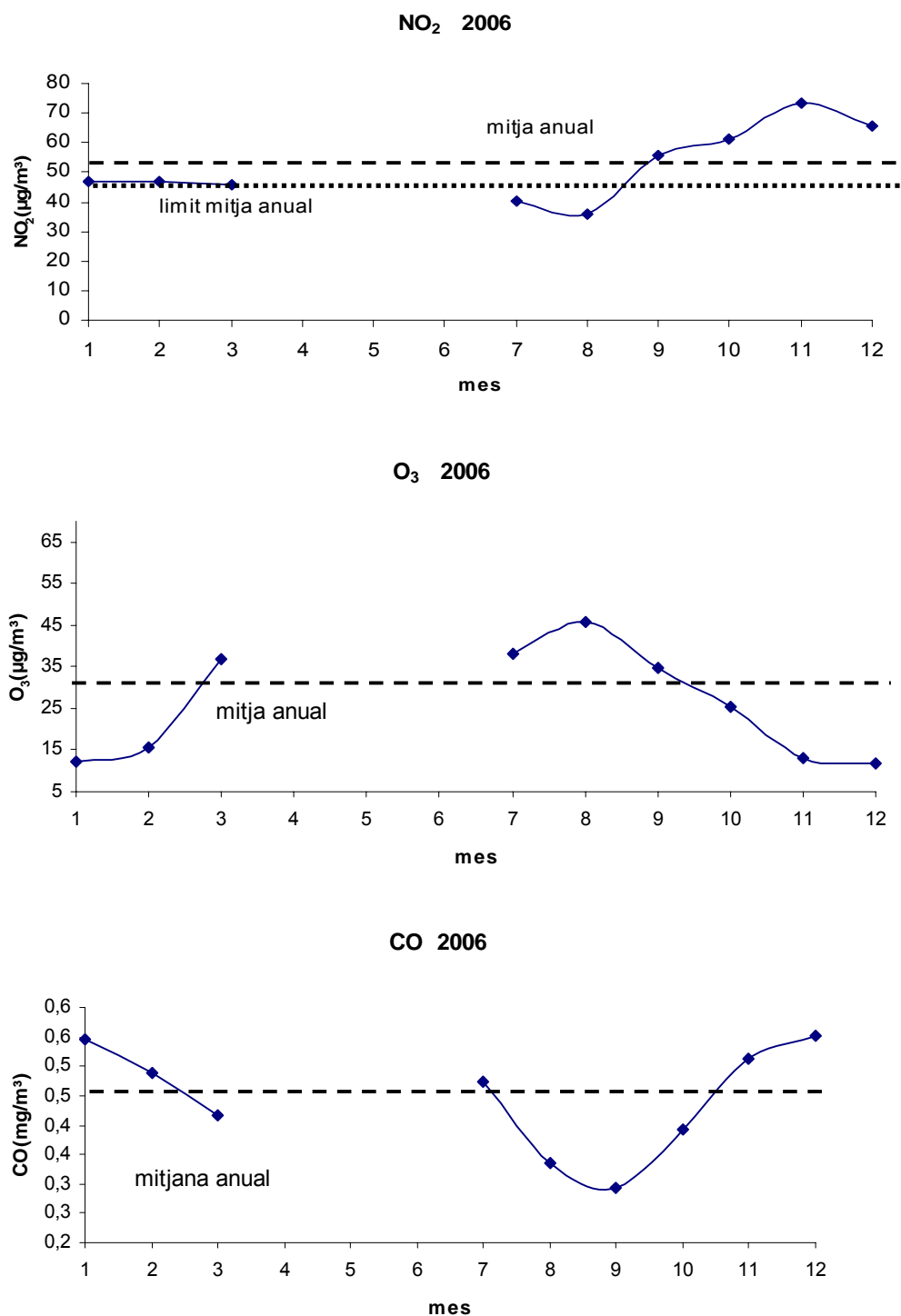


Figura 4.4 Gràfiques anuals dels contaminants pel municipi de Santa Coloma de Gramanet per l'any 2006: a) diòxid de sofre (SO₂)
 b) Òxid de nitrogen (NO)
 c) Diòxid de nitrogen (NO₂)
 d) Ozó (O₃)

Pel contaminant del ozó pel municipi de Santa Coloma de Gramanet en l'any 2006, figura 4.4.d, s'identifica valors d'emissió molt baixos, els mesos que poden tenir algun pic més alt superant el límit mensual serien el mes de març i setembre, però no se superen mai el valor legislat. La resta de mesos observem que no se supera mai els $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tenint com a valors més baixos en el mes de novembre i desembre que no se superen els $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.- COMPARATIVA

Comparant els dos municipis durant els anys 2005 - 2006, observem en el diòxid de sofre, en el municipi de Granollers s'emet més contaminant que no pas a Santa Coloma de Gramanet. Tant Granollers com Santa Coloma de Gramanet en cap moment supera, ni el valor mensual ni el valor anual legislat pel departament de medi ambient de la Generalitat; però en canvi Granollers té valors més alts en comparativa amb els valors de Santa Coloma de Gramanet, ja que en aquesta la majoria de valors no superen els $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a diferencia de Granollers, que si els supera en la majoria de valors enregistrats. Aquest fet seria contradictori al decret de la Generalitat en que divideix el mapa de Catalunya en diferents zones, donant zona 1 Barcelona i rodalies, zona 2 Vallès – Baix Llobregat. Segons aquest decret la zona 1 emet més contaminants que en la zona 2, però en la realitat, la zona 2 és més contaminant que la zona 1, en el cas del diòxid de sofre.

Pel que fa al contaminant Òxid de nitrogen en els dos municipis, durant els 4 anys, no se superen ni els valors límits mitjans anual ni mensual. En les 4 gràfiques anuals obtingudes podem apreciar que els dos primers mesos de l'any, gener i febre, i el tres últims, octubre novembre i desembre, aquest contaminant tenen valors més alts que la resta de mesos, sent així considerats els mesos crítics per al NO. Mesos freds on es produeix més el fenomen d'inversió tèrmica.

En el cas del Diòxid de Nitrogen observem que l'evolució anual, pel municipi de Granollers 2005-2006 i Santa Coloma de Gramanet 2005, té una tendència molt igual, tenint valors més alts en els mesos d'abril i juliol. En canvi Santa Coloma en el 2006, el mesos que superen aquest límit són els tres últims mesos de l'any. Però cal apuntar que en cap cas aquests mesos superen el límit mitja mensual permès i tampoc el límit mitja anual

L'únic contaminant crític obtingut en els resultats per els dos municipis en els dos anys enregistrats és l'ozó. El contaminant de l'ozó a diferencia dels altres quatre contaminants no te enregistrat valor límit mitja anual. En les quatre

gràfiques anuals hi ha una tendència convexa, obtenint en els mesos càlids els valors més alts. A Granollers se supera durant els mesos de més calor el límit mitja mensual, al contrari de Santa Coloma de Gramanet que tan sols els supera aïlladament algun dia dels mesos d'abril, maig i juny de l'any 2005. En l'any 2006 no se supera cap cas.

De tots els contaminants esmentats anteriorment, podríem afirmar que l'ozó és el que més afecta negativament a l'atmosfera, ja que en relació als altres contaminants, és el més problemàtic, els seus valors són els únics que superen els límits mensuals.

Com a últim contaminant, el Monòxid de Carboni en totes les gràfiques mai supera cap dels límits establerts. Cal remarcar que els valors obtinguts mitjançant l'estudi en estacions fixes, són molt baixos en comparació als valors legiscats, i al ser un contaminant que provoca el smog fotoquímic i l'efecte hivernacle, haurien d'estar establerts uns valors més baixos dels actuals per tal d'evitar el canvi climàtic.

6.- CONCLUSIONS

El Govern de la Generalitat de Catalunya va aprovar el 23 de maig de 2006 el Decret 226/2006, que declara diferents municipis com a zones de protecció especial elaborant un pla d'actuació per millorar la qualitat de l'aire. S'estableix la Zona 1 com més contaminant, però aquest decret només es decanta pels contaminants de diòxid de nitrogen i partícules en suspensió inferior a 10 micres, molt perjudicial per a la salut.

En aquest treball s'ha elaborat, a partir de les dades obtingudes, el seguiment d'altres contaminants com són SO_2 , NO_2 , NO , O_3 i CO molt perjudicials per l'atmosfera i el canvi climàtic, ja que són els precursors del smog fotoquímic i la pluja àcida. A partir de l'estudi que hem realitzat, podem observar que Granollers, pertanyent a la zona 2, és més contaminant que Santa Coloma de Gramanet, zona 1 encara que la diferencia proporcionalment és baixa. Crec que hauria de ser al contrari, ja que Santa Coloma de Gramanet és un municipi que es troba al costat de la zona metropolitana de Barcelona i no és cap secret que és una ciutat on s'observa a simple vista que hi ha una alta contaminació.

El que també ens crida l'atenció és que al ser municipis on trobem polígons industrials al seu voltant, que tan sols surti com a contaminant crític l'ozó. Es sap amb certesa, que els polígons industrialitzats fan augmentar la contaminació en les seves rodalies. Això pot ser degut a que les mesures no són correctes, que no creiem que sigui el cas, o que la legislació hauria de ser molt més estricta. A partir de l'estudi se'n deriva que els valors límit legiscats són molt baixos ja que no és possible que tan sols surti l'ozó com a contaminant problemàtic, ja que crec que els dos municipis estudiats es podrien considerar que tenen valors alts de contaminació.

La legislació actual es limita a contaminants que són perjudicials bàsicament per la salut humana, com són el diòxid de nitrogen i partícules en suspensió inferior a 10 micres. Però crec que haurien d'anar mes enllà i fer un

estudi per altres contaminants, no tan sols per aquells que s'ha demostrat que són molt perjudicials per la salut humana sinó també per aquells que fan que s'acceleri al canvi climàtic a la terra. Per això s'ha elaborat l'estudi de dues zones però centrant-se més en els contaminants que no estan esmentats en la memòria, que són molt important per poder disminuir en lo possible el canvi climàtic tant preocupant en els últims anys.

El nivell de vida que ha assolit la nostra societat, s'ha obtingut gràcies al desenvolupament industrial millorant-nos la qualitat de vida. En contrapartida, això ha fet que entrem en els últims anys en un canvi climàtic i que cada vegada va a més, serà que les legislacions i les lleis no són prou exigents en tots els àmbits ambientals?

Un primer pas podria ser restringir els límits d'emissió dels contaminants. Tant des dels municipis, comarques, estats, països desenvolupats i subdesenvolupats, reduint en major o menor grau les emissions de gas, que en els pròxims anys, podrien aguditzar encara més l'escalfament global del planeta i, per tant, l'efecte hivernacle. També s'hauria d'incentivar l'ús d'energies alternatives, que afavoreixen, a més, un major equilibri en el medi ambient.

Una d'aquestes energies renovables i netes són els biocombustibles (bioolis i bioalcohols) obtinguts de les espècies vegetals (colza, remolatxa, gira-sol...). A diferència dels combustibles tradicionals (petroli, carbó i gas natural), aquests no es troben emmagatzemats a la terra, sinó que procedeixen de les plantes, que obtenen els seus constituents del CO_2 de l'atmosfera a través del procés de la fotosíntesi (aquest CO_2 és el mateix que desprenen els motors com a producte de la combustió).

Tanmateix, el cost resultant de tots aquests processos és encara massa elevat, cosa que fa d'aquests olis, per si mateixos, un producte de moment poc competitiu en el mercat des d'un punt de vista econòmic. Però crec que val la pena gastar una quantitat elevada ara que encara poden existir solucions al canvi

climàtic que ser més rics però no tindrem on gastar-lo si destruïm el planeta. S'hauria d'intentar disminuir en lo possible el cost d'aquestes energies renovables.

Per reduir la contaminació atmosfèrica provocada pels vehicles, la millor manera seria reduir l'ús dels vehicles, però hi ha molts casos en que això és casi impossible per la qualitat de vida que tenim i volem, per això existeixen altres alternatives com la benzina sense plom, que evitaria l'emissió de plom i permet l'ús de catalitzadors amb que es redueixen els nivells de contaminants emesos, els biocarburants esmentats anteriorment que s'obtenen a partir de productes agrícoles i tenen un poder calorífic semblant al dels combustibles fòssils, cosa que permet la seva utilització als motors sense haver de realitzar-hi modificacions importants. A més, no contenen sofre ni incrementen la quantitat de CO₂ emesa a l'atmosfera.

Però com sempre el principal problema amb que s'enfronten actualment els biocarburants és el seu cost de producció i la seva competitivitat enfront els combustibles fòssils, que hauria de canviar per estar al abast de tothom ja que aquest problema ens perjudica a tots.

Els darrers anys s'ha creat el que es coneix com catalitzador de tres vies, consisteix en un receptacle que conté una espècie d'esponja de determinats metalls nobles, els quals, per acció catalítica, transformen els òxids de nitrogen en nitrogen i el monòxid de carboni en diòxid de carboni, que és un component normal de l'aire, i vapor d'aigua. L'ús del catalitzador de tres vies exigeix que la combustió sigui molt afinada, cosa que és normal en els motors d'injecció electrònica.

Per garantir el bon funcionament del catalitzador, la combustió dins el motor s'ha de fer sense excés ni defecte d'oxigen. Cal tenir present que l'ús inadequat del catalitzador pot provocar un augment de les emissions dels agents contaminats.

Hi ha moltes solucions però des del meu punt de vista, el pitjor problema és el desconeixement de la gent en front aquest problema climàtic que ens afecta a tots per igual. Però poc a poc, i gràcies a l'esforç de molta gent s'està exposant el problema per que els individus pugin conscienciar-se i intentar canviar, un petit canvi és en aquets moments imprescindible pel planeta.

A part dels problemes que poden provocar sobre el medi per culpa dels contaminants atmosfèrics que augmenten l'efecte hivernacle, les pluges àcides o el smog fotoquímic també són molt perjudicials per la salut humana.

En el cas del decret establert pel departament de medi ambient de la Generalitat, aquest hauria de ser més ampli ja que tan sols es basen en el diòxid de carboni i en les partícules en suspensió de diàmetre superior a 10 micres, i crec que hi ha altres contaminants igual d'importants que haurien de ser esmentats i estudiats en determinació, restringint els límits d'emissió tant mensuals com anuals, ja que no pot ser que amb els valors enregistrats per les cabines dels dos municipis, no existeixin valors superats anuals i que tan sols se superin els límits mensuals l'ozó, per que això voldria dir que son municipis poc contaminats i no crec que sigui el cas. Perquè sinó contaminem, com és que hi ha un canvi climàtic tan avançat en el planeta?

Els ciutadans es troben al marge de les grans decisions que els governs adopten en matèria de medi ambient, tots podem canviar els nostres hàbits de consum i col·laborar en la preservació de l'entorn, però si el Govern no es posa més estricte en les lleis i les legislacions, poca cosa podem fer.

La manera més eficaç de reduir la producció de gasos hivernacle i l'esmog fotoquímic evitant danys a l'atmosfera seria la reducció del consum mundial i la substitució de les activitats industrials i domèstiques contaminants per altres de menys perjudicials. Però sense que això impliqui desatendre les necessitats dels éssers humans que poble el planeta.

Això, avui dia, és una mera utopia, ja que s'haurien d'esquivar innumbrables barreres polítiques, culturals i comercials, i interessos econòmics dels diversos països. De tota manera, la situació ha de millorar perquè estem destruint el nostre planeta, canviant els nostres hàbits com pot ser reciclant els productes una vegada consumits, dipositant-los en un contenidor específic (paper i cartró, vidre, piles, plàstics i brics...), utilitzar energies alternatives però són encara insuficients i cares, vehicles elèctrics o moguts per combustibles "ecològics" no deixen de ser meres anècdotes en un mercat massa conformista pel que fa al compromís de reduir el seu impacte mediambiental. És difícil però no impossible, el que cal és conscienciar a les persones de que estem en un moment crític, i que el canvi està en les nostres mans si volem conservar aquest preciós planeta on vivim. I els Governos haurien de ser molt més conscients i que actuïn per a canviar les lleis i legislacions per unes de més estrictes, ja que són un pilar molt important pel canvi.

7.- BIBLIOGRAFIA

Salvador Fuente Bayò (2004) *Compostos orgànics volàtils a l'atmosfera* 1^a edició. Editorial: diputació de Barcelona.

Soler i Sala (1995) *La contaminació atmosfèrica* 2^a edició. Editorial: Direcció General de Qualitat Ambiental.

Pàgines web:

- www.urv.net
- www.gencat.net/mediamb/aire
- www.ceit.es
- www.xtec.es
- <http://revista.consumer.esmediambient>.
- www.ajualcoi.org
- www.ecoterra.org
- www.ecoterra.org
- <http://es.wikipedia.org>
- <http://es.wikipedia.org>

Arxius oferts per l'ajuntament de Granollers

Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya)

Avantprojecte Pla actuació zones de protecció especial.